

Neugier und epistemisches Handeln

**Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Sozialwissenschaften**

**vorgelegt der Fakultät für Sozialwissenschaften
der Universität Mannheim**

**von
Sebastian Schmid**

Dekan: Prof. Dr. Josef Brüderl

Gutachter: Prof. Dr. M. Hofer
Prof. Dr. N. Groeben

Tag der Disputation: 4. Juni 2008

Danksagung

Die vorliegende Arbeit hat stark von der selbstlosen Unterstützung mehrerer Personen profitiert. Ich möchte an dieser Stelle Johannes Naumann und Tobias Richter danken, mit denen ich zahlreiche theoretische und methodische Fragen diskutiert habe. Beide haben den kompletten Text gelesen und maßgeblich zu seiner Verbesserung beigetragen. Mein Dank gilt auch Alexander Lutz und Axel Grund für ihre Hilfe bei der Entwicklung und Durchführung der Experimente. Das Ausmaß ihres Einsatzes wird daran deutlich, dass es beiden gelang, in den Pausen während der Versuchsdurchführungen den kompletten *Moby Dick* zu lesen. Henning Orlowski danke ich für seine Hilfe bei der Transkription und Auswertung der Protokolle lauten Denkens. Schließlich danke ich meiner Schwester Veronika Schmid, deren sprachliche Sensibilität der Lesbarkeit dieser Arbeit wesentlich zugute gekommen ist.

Frankfurt, im August 2008

Sebastian Schmid

Inhalt

THEORETISCHER HINTERGRUND

1	Einleitung.....	1
1.1	Überblick	4
1.2	Exkurs: Der Status der Neugierforschung in der (Pädagogischen) Psychologie.....	7
2	Begriffliche Vorklärung.....	12
2.1	Der Begriff der spezifischen epistemischen Neugier.....	12
2.2	Spezifische epistemische Neugier als intrinsische Motivationsform.....	15
2.3	Emotionale, kognitive und motivationale Aspekte spezifischer epistemischer Neugier	20
2.4	Konsequenzen der Begriffsklärung für die Theoriebildung	22
3	Theorien der Neugier.....	23
3.1	Eigenschaftstheorien der Neugier.....	24
3.1.1	Neugier als Instinkt, Trieb, Bedürfnis oder Motiv.....	24
3.1.2	Neugier als Persönlichkeitseigenschaft	28
3.1.3	Fazit	30
3.2	Prozeßtheorien der Neugier	31
3.2.1	Die Neugiertheorie Berlynes	31
3.2.1.1	Aktivierungstheoretische Annahmen.....	32
3.2.1.2	Kognitiver Konflikt	34
3.2.1.3	Können die behavioristischen Annahmen Berlynes kognitionspsychologisch reinterpretiert werden?	37
3.2.2	Situationales Interesse	44
3.2.2.1	Antezedenzen situationalen Interesses	46
3.2.2.2	Situationales Interesse und Neugier: Unterschiede und Gemeinsamkeiten	55
3.2.3	Fazit	56
3.3	Neugier aus handlungstheoretischer Perspektive.....	57
3.3.1	Fazit	64
4	Ein integratives Phasenmodell der Entstehung spezifischer epistemischer Neugier	65
4.1	Selbstwahrnehmungstheoretische Grundlagen	66
4.2	Phasen der Neugierentstehung	74
4.2.1	Präintentionale Phase: Spontane kognitive Aktivität.....	75
4.2.2	Metakognitive Interpretation der eigenen kognitiven Aktivität auf Neugier	78
4.2.3	Intentionale Phase: epistemisches Handeln.....	81
5	Theoretische Anknüpfungspunkte: Auswirkungen epistemologischer Überzeugungen auf den Lernstrategieinsatz	86
5.1	Epistemologische Überzeugungen.....	86
5.2	Spezifische epistemische Neugier als Mediator zwischen epistemo- logischen Überzeugungen und dem Einsatz epistemischer Lernstrategien ...	90
6	Theoretische Ableitungen.....	98

EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN	100
7 Experiment I	100
7.1 Methode	102
7.1.1 Stichprobe	102
7.1.2 Versuchsplan	102
7.1.3 Versuchsmaterial	102
7.1.3.1 Fragen	102
7.1.3.2 Antworten und Hintergrundinformationen	103
7.1.4 Durchführung	104
7.1.5 Abhängige Variablen, Mediatorvariablen und personenbezogene Variablen	107
7.2 Ergebnisse	110
7.2.1 Neugierrating und Antwortpräferenz	110
7.2.2 Indikatoren kognitiver Aktivität	112
7.2.3 Personenbezogene Variablen	121
7.4 Diskussion	123
8 Experiment II	125
8.1 Methode	128
8.1.1 Stichprobe	128
8.1.2 Versuchsplan	129
8.1.3 Versuchsmaterial	129
8.1.3.1 Fragen	129
8.1.3.2 Hintergrundinformationen	132
8.1.4 Durchführung	132
8.1.5 Abhängige Variablen und personenbezogene Variablen	139
8.2 Ergebnisse	142
8.2.1 Zweitaufgaben-Reaktionszeit, Ratings, Antwortpräferenz und Lesezeit	142
8.2.2 Personenbezogene Variablen	148
8.3 Diskussion	149
9 Untersuchung III: Spezifische epistemische Neugier beim akademischen Lernen: Entstehungsbedingungen und Spezifika neugiermotivierten Handelns	154
9.1 Methode	161
9.1.1 Stichprobe	161
9.1.2 Durchführung	162
9.2 Ergebnisse	170
9.2.1 Itemanalysen zu den neu konstruierten Skalen <i>Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens</i> und <i>Spezifische epistemische Neugier</i>	170
9.2.2 Skalenanalysen	174
9.2.3 Zur Validität der neukonstruierten Skalen <i>Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens</i> und <i>Spezifische epistemische Neugier</i>	177
9.2.4 Moderierte Mediatoranalysen zu den Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier	181
9.2.5 Korrelationsanalysen zu den Charakteristika des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer Neugier	196
9.3 Diskussion	198
9.3.1 Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier	200
9.3.2 Charakteristika des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer Neugier	208

GESAMTDISKUSSION UND FORSCHUNGSAUSBLICK	211
10 Methodische Modifikationen	214
11 Theoretische Anwendungen und Anschlussfragestellungen	217
11.1 Neugier und kognitive Entwicklung	217
11.2 Neugier, anomale Daten und conceptual change	221
11.3 Neugier und der Prozess der ästhetischen Rezeption	222
12 Implikationen für die Praxis	224
Literatur	231

ANHÄNGE

Anhang A: Fragen in Experiment I.....	251
Anhang B: Antworten und Hintergrundinformationen in Experiment I.....	252
Anhang C: Fragen und Antwortmöglichkeiten in Experiment II	255
Anhang D: Hintergrundinformationen in Experiment II	260

THEORETISCHER HINTERGRUND

1 Einleitung

Der Erwerb von Wissen ist häufig instrumentell motiviert: Wissen dient der Wahl geeigneter Mittel zur Erreichung eines bestimmten Ziels. Wissenserwerb kann aber auch ein Ziel in sich selbst sein. Widersprüche in einer Theorie oder zwischen verschiedenen Theorien, Befunde, die nicht zu unseren Annahmen über die Welt passen, Lücken in unserem Wissen oder, allgemeiner, offene Fragen können den Erwerb von Wissen auch unabhängig von bereits vorhandenen Zielen motivieren. In diesem Fall spricht man von *spezifischer epistemischer Neugier* (z.B. Berlyne, 1954a, 1960, 1962).

In der vorliegenden Arbeit stehen zwei Aspekte spezifischer epistemischer Neugier im Vordergrund: ihre Entstehungsbedingungen und die Charakteristika neugiermotivierten Handelns. Annahmen zu den Entstehungsbedingungen werden anhand eines Prozessmodells der Aktualgenese spezifischer epistemischer Neugier entwickelt. Dieses Modell weicht in der postulierten Reihenfolge der Prozesse von der Common-Sense-Konzeption ab, der zufolge die Konfrontation mit bestimmten Fragen zuerst Neugier auslöst, und Neugier dann die weitere kognitive Auseinandersetzung mit der Frage motiviert. Im Gegensatz hierzu wird angenommen, dass geeignete Fragen in einem ersten Schritt kognitive Aktivität auslösen: Mögliche Antwortalternativen werden entwickelt, gegeneinander abgewogen und auf ihre Plausibilität hin eingeschätzt. Die Inspektion dieser Prozesse bildet in einem zweiten Schritt die Grundlage für eine metakognitive Einschätzung der eigenen Neugier. Die Person schreibt sich selbst die Intention zu, die Antwort auf eine Frage erfahren zu wollen. Eine Besonderheit dieser Prozessabfolge liegt darin, dass kognitive Prozesse einer Intention nicht nur folgen, sondern auch *vorausgehen*. Ist erst eine Intention vorhanden, können anschließende kognitive Prozesse und epistemische Handlungen – z.B. Nachdenken, Exploration oder Konsultation (Berlyne, 1963) – als intentional gesteuerte Mittel-Ziel-Handlungen verstanden werden.

Das Entstehungsmodell erlaubt die Ableitung von Annahmen darüber, welche Bedingungen für die Neugiergenese förderlich sind und welche ihr entgegenwirken. Eine zentrale Annahme betrifft die Wahrscheinlichkeit der Neugiergenese, wenn eine Frage beantwortet werden muss, um ein Ziel zu

erreichen. In diesem Fall sollte die Entstehung spezifischer epistemischer Neugier vergleichsweise unwahrscheinlich sein, weil die der Frage gegenüber entwickelte kognitive Aktivität in der Selbst-Interpretation der Person bereits durch das Ziel gerechtfertigt ist. Sie muss daher nicht als Ausdruck eines Ziel-unabhängigen Erkenntnisstrebens verstanden werden, sondern stellt einen untergeordneten Handlungsschritt dar, dessen Bedeutung auf den Wert des Ziels zurückgeführt werden kann. Treten die gleichen kognitiven Aktivitäten dagegen auf, ohne dass ein Ziel verfolgt wird, ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass die Person der Frage einen eigenständigen Wert zuschreibt.

Bei spezifischer epistemischer Neugier wird die Beantwortung einer Frage als Ziel mit eigenständigem Wert repräsentiert, nicht als Barriere auf dem Weg zu einem Ziel. Diese Art der Repräsentation ist für den zweiten Aspekt der vorliegenden Arbeit, die besonderen Charakteristika neugiermotivierteren epistemischen Handelns von Bedeutung. So werden mögliche Antwortversuche bei spezifischer epistemischer Neugier primär unter dem Kriterium der Wahrheit beurteilt; ihr potentieller handlungsleitender Nutzen ist demgegenüber sekundär. Bei instrumentell motiviertem Erkenntnisstreben ist das Gewicht zu Gunsten des handlungsleitenden Nutzens verschoben. Einen solchen Nutzen können im Prinzip auch falsche Erkenntnisse haben.

Die Grundfigur hinter diesen Überlegungen ist nicht neu. So werden in der Forschung zur Korruption intrinsischer Motivation durch extrinsische Ziele seit langem Prozesse der Selbstwahrnehmung und -interpretation postuliert (z.B. Bem, 1972; Lepper, Greene & Nisbett, 1973). Auch in Ansätzen aus jüngerer Zeit wie der Handlungsidentifikationstheorie (Wegener & Vallacher, 1986; Vallacher & Wegner, 1987) und der Activity-Engagement-Theorie (Higgins & Trope, 1990) spielen Selbstwahrnehmungsprozesse und speziell die metakognitive Interpretation kognitiver Prozessabläufe (z.B. Koriat, Ma'ayan & Nussinson, 2006; Libermann & Förster, 2000; Schwarz et al., 1991) eine Rolle. Das Potential derartiger Überlegungen für die Neugierforschung wurde bislang jedoch noch nicht ausgelotet. In der vorliegenden Arbeit wird auf selbstwahrnehmungstheoretische Annahmen zurückgegriffen, um das Problem zu lösen, wie reizbedingte kognitive Aktivität zu der Intention führen kann, die Antwort auf eine Frage erfahren zu wollen – ein Problem, das sich durch alle bereits vorhandenen Neugiertheorien zieht. Selbstwahrnehmungsprozesse führen dabei nicht zu einer nachträglichen Modifikation eines an sich „spontan“ ablaufenden Motivationsgeschehens – wie der

Begriff der Korruption es nahe legt –, sondern werden als notwendiger Schritt auf dem Weg von der Konfrontation mit einer Frage zur Initiierung epistemischen Handelns konzipiert.

Die Annahmen zur besonderen Bedeutung des Wahrheitskriteriums bei spezifischer epistemischer Neugier tragen auch umgekehrt zur Modifikation von Ansätzen zur intrinsischen Motivation bei. Dies trifft z.B. auf die Forschung zu Verarbeitungsstrategien bei intrinsisch gegenüber extrinsisch motiviertem Lernen zu (z.B. Schiefele & Schreyer, 1994). Hier sollte sich neugiermotiviertes epistemisches Handeln nicht einfach durch die häufige Anwendung beliebiger (Tiefen-) Strategien auszeichnen; es sollten insbesondere Strategien zur Wahrheitsprüfung (epistemologische Strategien im Sinne von Richter, 2003) zum Einsatz kommen.

Die Neugierforschung ist in der Pädagogischen Psychologie lange vernachlässigt worden. Mit der vorliegenden Arbeit wird nicht nur das Ziel verfolgt, ein bestimmtes Modell der Neugierentstehung zu stützen; darüber hinaus soll das Potential des Neugierkonstrukts zur Lösung aktueller theoretischer Probleme der Pädagogischen Psychologie demonstriert werden. Hier zwei Beispiele dafür, die in dieser Arbeit weiter vertieft werden:

Epistemologische Überzeugungen und Lernstrategieeinsatz. In empirischen Untersuchungen zu den Auswirkungen epistemologischer Überzeugungen (für einen Überblick s. Buehl & Alexander, 2001; Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997, 2002) wird häufig festgestellt, dass Zweifel an der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens mit einer tieferen Verarbeitung von Lerninhalten und besserer Lernleistung einhergehen (z.B. Kardash & Howell, 2000; Rukavina & Daneman, 1996; Schommer, 1990). Dieser Zusammenhang ist alles andere als selbstverständlich. So wäre auch denkbar, dass unsicherem Wissen ein geringerer Wert beigemessen wird als Wissen, auf das man sich verlassen kann. Zweifel an der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens sollten demzufolge mit einer weniger aufwendigen Verarbeitung einhergehen. Hier kann der Rückgriff auf das Konstrukt Neugier den Widerspruch auflösen, wenn man annimmt, dass unsicheres Wissen Neugier auslöst und Neugier eine vertiefte Verarbeitung von Lerninhalten motiviert (s. Abschnitt 5).

Situationales Interesse. Ein weiteres Beispiel für einen theoretischen Anknüpfungspunkt ist die Forschung zum Thema situationales Interesse (für einen Überblick s. Hidi, 1990; Hidi & Baird, 1986; Hidi & Berndorff, 1998; Shraw & Lehman, 2001, und Abschnitt 3.2.2). Hier bietet sich Neugier als

begrifflich schärfere Alternative an. Mit dem Begriff des situationalen Interesses wurde ein alltagssprachlicher Begriff weitgehend unanalysiert in die Wissenschaftssprache übernommen. Als Folge dieses Defizits ist das Ergebnis der empirischen Arbeiten zur Entstehung situationalen Interesses bislang nicht viel mehr als eine unter theoretischem Gesichtspunkt unbefriedigende Liste möglicher Antezedenzen (z.B. Davis, 1971; Frick, 1992; Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999; Kintsch, 1980; Mandler, 1982; Schank, 1979), die möglicherweise nichts gemeinsam haben, außer dass sie zu erhöhten Interessantheitseinschätzungen führen. Aber auch die Forschungsergebnisse zu den Konsequenzen situationalen Interesses für Informationsverarbeitungsprozesse (z.B. Anderson, 1982; Anderson, Shirley, Wilson & Fielding, 1984; Hidi, 1990; Shirley & Reynolds, 1988) bleiben mehrdeutig: Da unklar ist, auf welchen Gegenstandsmerkmalen die Beurteilung der verwendeten Versuchsmaterialien als „interessant“ oder „uninteressant“ beruhen, lassen diese Untersuchungen offen, ob die Ergebnisse verallgemeinert werden können oder nur für eine bestimmte Klasse „interessanter“ Materialien gelten. Berlynes (1960) Konflikttheorie der Neugier erlaubt dagegen eine theoretisch sparsame Konzeption unterschiedlicher Arten kognitiver Konflikte, deren Antezedenzen und Konsequenzen untersucht werden können, ohne daß ein bestimmtes alltagssprachliches Verständnis des Neugierbegriffs vorausgesetzt werden muß (s. Abschnitt 2).

1.1 Überblick

Die Arbeit ist aufgebaut wie folgt: In einem Exkurs am Ende dieser Einführung wird zunächst der Frage nachgegangen, warum die Neugierforschung – auch in der Pädagogischen Psychologie – ein Schattendasein führt (Abschnitt 1.2). Dabei zeigt sich, dass die meisten Gründe für die Vernachlässigung der Neugierforschung keinen rationalen Kern haben oder durch naheliegende Modifikationen traditioneller neugiertheoretischer Annahmen ausgeräumt werden können.

Anschließend wird der Begriff der spezifischen epistemischen Neugier analysiert (Abschnitt 2). Dabei wird unter anderem herausgearbeitet, dass spezifische epistemische Neugier nur als intentionaler (zielbezogener) motivationaler Zustand angemessen zu verstehen ist. Diese Feststellung bereitet die Kritik an bestimmten neugiertheoretischen Ansätzen vor.

Aus der Charakterisierung spezifischer epistemischer Neugier als gleichzeitig reizinduziertem *und* intentionalem Zustand ergeben sich besondere Anforderungen, die bei der Erklärung spezifischer epistemischer Neugier zu bewältigen sind. Verschiede Neugiertheorien werden daraufhin untersucht, ob sie diese Anforderungen erfüllen (Abschnitt 3). Besprochen werden Eigenschaftstheorien der Neugier (Instinkt, Bedürfnis und Motivansätze sowie persönlichkeits-theoretische Ansätze in Abschnitt 3.1), primär reizzentrierte Prozesstheorien (Berlynes Konflikttheorie und Ansätze zum situationalen Interesse in Abschnitt 3.2) und handlungstheoretische Ansätze (Abschnitt 3.3). Die Analyse der vorhandenen Ansätze ergibt unter anderem, dass die Eigenschaftstheorien eher beschreibend als erklärend verfahren, die Prozesstheorien dem intentionalen Charakter von Neugier nicht gerecht werden und die handlungstheoretischen Ansätze Intentionen immer schon voraussetzen, ohne ihre reizbedingte Entstehung erklären zu können.

Ausgehend von den theoretischen Problemen der vorhandenen Ansätze wird ein integratives Modell der Neugierentstehung entwickelt (Abschnitt 4). Zur Vorbereitung wird zunächst auf die selbstbeobachtungstheoretischen Grundlagen des Modells eingegangen (Abschnitt 4.1). Dabei steht besonders die neuere Forschung zur Entstehung metakognitiver Erfahrungen im Vordergrund. Das Modell selbst knüpft in zahlreichen Punkten an bereits vorhandene Ansätze zu Neugier und situationalem Interesse an. Es handelt sich um ein Phasenmodell, in dem zwischen reizseitig ausgelösten kognitiven Prozessen (Abschnitt 4.2.1), ihrer metakognitiven Interpretation (Abschnitt 4.2.2) und personenseitig gesteuertem epistemischen Handeln (Abschnitt 4.2.3) unterschieden wird. Eine zentrale Ableitung aus dem Modell besagt, dass die Konfrontation mit geeigneten offenen Fragen generell kognitive Aktivität provoziert – bei Fehlen eines Ziels ebenso wie bei Einbettung der Fragen in Mittel-Ziel-Zusammenhänge. Diese kognitive Aktivität sollte im ersten Fall aber eher mit spezifischer epistemischer Neugier einhergehen als im zweiten. Im Zusammenhang mit der letzten Phase des Modells wird herausgearbeitet, worin sich neugiermotiviertes Handeln von instrumentell motiviertem Erkenntnisstreben unterscheidet. Die Konzeption spezifischer epistemischer Neugier als intentionalem Zustand – anstatt als flüchtigem Aktivationszustand (wie bei Berlyne, 1960) – führt zu Annahmen über Unterschiede zwischen neugiermotiviertem und instrumentell motiviertem Erkenntnisstreben, die in der bisherigen Neugierforschung nicht getroffen werden. Diese Annahmen ergeben

sich aus der Position des Ziels „Wissenserwerb“ als Endpunkt einer Mittel-Ziel-Struktur. Da das Ziel, die Antwort auf eine Frage zu erfahren, keinem anderen Ziel untergeordnet ist, kann es nicht „umgangen“ werden. Spezifische epistemische Neugier sollte daher in der Regel nicht anders zu befriedigen sein als durch eine angemessene Antwort auf die Frage, die sie ausgelöst hat. Ein zentrales Merkmal neugiermotivierten epistemischen Handelns dürfte daher der Einsatz kognitiver Strategien zur Wahrheitsprüfung sein. Dieser Gedanke wird im letzten Abschnitt des Theorieteils vertieft (Abschnitt 5). Dies geschieht unter Rückgriff auf die Forschung zu epistemologischen Überzeugungen und dem Lernstrategieinsatz. Diese Ausführungen haben auch die Funktion, das Innovationspotential der Neugierforschung für aktuelle pädagogisch-psychologische Fragestellungen zu demonstrieren.

Ableitungen, die sich aus den theoretischen Überlegungen ergeben, wurden in zwei Experimenten und einer Fragebogenstudie untersucht. In den Experimenten stand die Prüfung der Annahme einer neugierhemmenden Wirkung übergeordneter Ziele im Vordergrund. Die Fragebogenstudie hatte darüber hinaus die Charakteristika neugiermotivierten epistemischen Handelns zum Gegenstand.

In den Experimenten wurden die Versuchspersonen mit potentiell neugierinduzierenden Fragen konfrontiert. Die eine Hälfte der Versuchspersonen setzte sich ohne übergeordnetes Ziel mit den Fragen auseinander (niedrige Instrumentalität); für die andere Hälfte war die Auseinandersetzung mit den Fragen nützlich im Hinblick auf ein antizipiertes Ziel (hohe Instrumentalität). Durch unterschiedliche Expositionszeiten wurde das Ausmaß der kognitiven Aktivität manipuliert, die den Fragen gegenüber entwickelt werden konnte. In Experiment I (Abschnitt 7) wurde kognitive Aktivität mit der Technik des Lauten Denkens erfasst und Neugier als Antwortpräferenz. Experiment II (Abschnitt 8) stellt eine konzeptuelle Replikation des ersten Experiments dar. Dieses Mal wurde auch das Potential der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte experimentell variiert. Als Indikator für kognitive Aktivität wurden Reaktionszeiten bei der Bearbeitung einer Zweitaufgabe verwendet. Um eine differenziertere Erfassung epistemischen Handelns zu gewährleisten, wurden als abhängige Variable nicht nur Antwortpräferenzen erhoben, sondern auch erfasst, inwieweit die Versuchspersonen sich mit Zusatzinformationen auseinandersetzten, in denen die Antworten weiter elaboriert und begründet wurden. Insgesamt sprechen die Ergebnisse der Experimente dafür,

dass die durch eine Frage ausgelöste kognitive Aktivität sich nur bei geringer Instrumentalität in Neugier niederschlägt. Neugier scheint dabei besonders durch den Wunsch nach ergänzenden Informationen gekennzeichnet zu sein, in denen Erkenntnis- und Begründungszusammenhänge thematisiert werden.

Um die Relevanz der theoretischen Überlegungen im ökologischen Kontext zu demonstrieren, wurde eine Fragebogenuntersuchung zu den Entstehungsbedingungen und Konsequenzen spezifischer epistemischer Neugier beim akademischen Lernen durchgeführt (Abschnitt 9). Einigen der Variablen, die im Labor auf molekularer Ebene als experimentelle Faktoren variiert wurden, entsprechen auf molarer Ebene überdauernde Überzeugungen und motivationale Orientierungen. So wurde parallel zu der in Experiment II manipulierten Intensität kognitiver Konflikte eine neu konstruierte Skala zur Erfassung epistemologischer Überzeugungen über die Sicherheit wissenschaftlichen Wissens eingesetzt; dem Instrumentalitätsfaktor können Skalen zur extrinsischen Studienmotivation zugeordnet werden. Die Ergebnisse der Fragebogenstudie sprechen dafür, dass die Einschätzung des im Studium vermittelten Wissens als ungewiss mit einem häufigeren Erleben spezifischer epistemischer Neugier einhergeht. Dieser Zusammenhang ist bei gering ausgeprägter extrinsischer Studienmotivation besonders stark ausgeprägt. Außerdem scheint sich neugiermotiviertes Handeln im häufigen Einsatz epistemologischer Strategien zur Wahrheitsprüfung zu äußern und weniger stark mit Lernstrategien wie Elaboration und Wiederholung assoziiert zu sein.

In der abschließenden Gesamtdiskussion werden die Konsequenzen des hier entwickelten Ansatzes für die weitere Forschung und Theoriebildung zum Thema Neugier herausgearbeitet. In diesem Zusammenhang wird auf mögliche Modifikation des empirischen Vorgehens in zukünftigen Untersuchungen (Abschnitt 10), theoretische Anwendungen und Anschlussfragestellungen (Abschnitt 11) sowie erste Implikationen für die pädagogische Praxis (Abschnitt 12) eingegangen.

1.2 Exkurs: Der Status der Neugierforschung in der (Pädagogischen) Psychologie

Es gehört zur Standardrhetorik wissenschaftlicher Arbeiten zu behaupten, das jeweils eigene Thema werde trotz seiner offensichtlichen Bedeutung in der Forschung bislang sträflich vernachlässigt. Auf die Neugierforschung trifft

diese Behauptung jedoch tatsächlich zu. Nur wenige werden so weit gehen wie Berlyne (1966), der in der Neugiermotivation die Wurzel von Wissenschaft *und* Kunst sieht. Es fällt jedoch auf, dass die Bedeutung, die dem Thema Neugier zuweilen zugesprochen wird, und der betriebene Forschungsaufwand im Missverhältnis stehen. Eine Literaturrecherche im September 2006 in der Datenbank PsychINFO mit „curiosity“ als *major index term* ergab 344 Treffer, von denen 75 der Pädagogischen Psychologie zugeordnet waren. Zum Vergleich: „achievement motivation“: 5519 (Pädagogische Psychologie: 2927), „self-efficacy“: 5922 (1308) und „test anxiety“: 2029 (957) Treffer. In einschlägigen Lehrbüchern der Pädagogischen Psychologie wie demjenigen von Krapp und Weidemann (2006) fehlt der Begriff Neugier im Sachverzeichnis.

Auch in der pädagogisch-psychologischen Forschung zum Thema Lernmotivation (vgl. z.B. Stipek, 2002) spielt Neugier kaum eine Rolle. Stattdessen werden zumeist Motive und motivationale Prozesse thematisiert, die – anders als Neugier – nicht unmittelbar auf Wissenserwerb gerichtet oder für Wissenserwerb unspezifisch sind. Die Theorien der Lernmotivation können formal zum Teil als Inhalts-, zum Teil als Prozeßtheorien klassifiziert werden, je nach dem, ob sie eine bestimmte Motivklasse in der Vordergrund stellen oder Prozesse beschreiben, die über alle Motivklassen hinweg gültig sein sollen. In den Inhaltstheorien, wie der Selbstbestimmungstheorie (Deci & Ryan, 1985), ergeben sich Wissenszuwächse mittelbar als eine Art Nebenprodukt bei der Verfolgung eines an sich andersthematischen Motivs. Die meisten Prozeßtheorien, wie der verhaltenstheoretische Ansatz oder das erweiterte kognitive Motivationsmodell (Heckhausen & Rheinberg, 1980), sind in ihrem Kern Anwendungen allgemeinspsychologischer Motivationstheorien auf den Spezialfall Lernen. Dabei wird vorausgesetzt, dass es sich bei Lernen um eine Verhaltens- bzw. Handlungsklasse wie jede andere handelt – eine Voraussetzung, die fragwürdig erscheint, wenn man bedenkt, dass gerade Verhaltensweisen, die auf Erkenntnisgewinn zielen, dem Versuch ihrer Analyse mit Hilfe der klassischen Motivationstheorien oft Widerstände entgegengesetzt (vgl. z.B. Berlyne, 1963; Loewenstein, 1994) und die Entwicklung eigener Ansätze provoziert haben (z.B. Berlyne, 1960; Hebb, 1953; Hunt, 1965; White, 1959). Epistemische Neugier ist demgegenüber ein motivationaler Zustand, der unmittelbar und ausschließlich auf den Wissenserwerb

zielt. Der Mangel an pädagogisch-psychologischer Ansätzen zum Thema Neugier ist daher erklärungsbedürftig.

Es ist zu vermuten, dass verschiedene Gründe für die Vernachlässigung der Neugierforschung verantwortlich sind:

1. *Neugier als moralisch zweifelhafte Motivation.* Der Begriff „Gier“ ist negativ konnotiert. Durch die Kombination mit dem Wort „Neu“ wird zudem unterstellt, der Reiz des Wissenserwerbs liege im Neuen um des Neuen willens. Aufgrund solcher Konnotationen bevorzugen manche Autoren die Bezeichnung „Wissbegier“ (z.B. Brickenkamp, 1967; Krieger, 1981). Im Englischen ist „idle curiosity“ eine stehende Wendung („idle“ bedeutet in diesem Zusammenhang so viel wie „unnütz“ oder „sinnlos“). Die Überlieferung ist reich an Geschichten über (zumeist weibliche) Figuren, denen ihre Neugier zum Verhängnis wurde (Pandora, Lots Frau, Blaubarts Frau). In der christlichen Tradition gilt Neugier in Folge einer von Augustinus vertretenen Lehre sogar als Sünde. In der Tat ist dem ausschließlich durch Neugier motivierten Menschen der soziale Nutzen (oder Schaden) seiner Erkenntnisse gleichgültig. Auslöser seines Erkenntnisstrebens ist das Erleben eines rein individuellen Mangelzustands, der sich darüber hinaus von anderen Mangelzuständen wie Hunger oder Durst darin unterscheidet, dass er, bliebe er unbefriedigt, keine offensichtlichen negativen Konsequenzen nach sich ziehen würde. Es ist daher kein Wunder, dass Menschen, die von ihrer Neugier „gequält“ werden, in ihrer Umwelt nur selten auf Mitgefühl stoßen.
2. *Kindliche Exploration als Paradigma neugiermotivierten Verhaltens.* Wer sich wissenschaftlich mit dem Thema Neugier beschäftigt, muss darauf gefasst sein, gefragt zu werden, ob man Untersuchungen an Kindern durchführe. Frühkindliches Explorationsverhalten gilt weithin als paradigmatisches Beispiel neugiermotivierten Verhaltens, und das zu Recht: Kinder geben spontanen Handlungsimpulsen eher nach als Erwachsene; daher lassen sich bestimmte Arten von Neugier bei Kindern in vergleichsweise „reiner“ Form beobachten. Das gilt besonders für bestimmte Arten von Neugier, die Berlyne (1960; 1966) als diversive Exploration und perzeptuelle Neugier bezeichnet (Abschnitt 2.1): Wer ein Kleinkind beobachtet, das seine Umwelt krabbelnd exploriert (diversive Exploration), oder einen Säugling, der den Blick starr auf einen unbekannten Gegenstand richtet (perzeptuelle Neugier), hat anschauliche Beispiele

neugiermotivierten Verhaltens vor Augen. Andere Arten von Neugier wie spezifische epistemische Neugier sind auf den ersten Blick weniger beeindruckend. Spezifische epistemische Neugier tritt typischerweise erst bei älteren Kindern auf (zur Begründung dieser Annahme siehe Abschnitt 11.1) und dürfte dementsprechend weniger spontan geäußert werden. Doch selbst wenn sie geäußert wird, stellt sie sich der direkten Beobachtung weniger eindrucksvoll dar, weil sie nicht mit charakteristischen Körperbewegungen einhergeht. Spezifische epistemische Neugier wird daher leichter „übersehen“. So gibt es nur vereinzelt Forschung zu pädagogisch-psychologisch relevanten Fragen wie der Rolle spezifischer epistemischer Neugier beim akademischen Lernen (eine Ausnahme bildet die Arbeit von Schiefele, Streblow, Ermgassen & Moschner, 2003, wo Neugier aber nur am Rande thematisiert wird) oder in der Wissenschaft.

3. *Biologische Spekulationen.* Ein weiterer Grund für die Vernachlässigung der Neugierforschung dürfte in einer Theoriebildung liegen, die durch den Hang zu empiriefreien biologischen Spekulationen geprägt ist. So heißt es im Eintrag zum Stichwort „Neugier“ im „Handbuch Pädagogische Psychologie“: „Es handelt sich bei N. um ‚ein biogenes Motivsystem, das in der Ontogenese, wie andere Motivationssysteme auch, einer erfahrungsbedingten Modifikation unterliegt‘ [...] und der Gattung Anpassungsvorteile sichert“ (Neidhardt-Wilberg, 2006, S. 531). Wie hoch man die Plausibilität derartiger Behauptungen auch einschätzt – sie haben kaum dazu beigetragen, empirische Untersuchungen anzuregen. Stattdessen erreichte die Theoriebildung früh einen vermeintlichen Schlusspunkt, der kaum noch durch neue empirische Befunde in Frage gestellt wurde.
4. *Konzentration auf Trait-Neugier.* Die Neugierforschung hat sich von den 1970er Jahren an stark auf Neugier als Trait konzentriert und Neugier als Zustand vernachlässigt (Loewenstein, 1994). Ein großer Teil der Neugierforschung hat sich so von der Allgemeinen in die Differentielle Psychologie verlagert. Das hat das Konstrukt vermutlich für die Pädagogische Psychologie uninteressant gemacht: Trait-Neugier bietet keinen Ansatzpunkt für pädagogische Maßnahmen; zur Auswahl von Personen ist sie aber auch nicht geeignet, da die meisten der bislang vorliegenden Messverfahren die Ehrlichkeit der Befragten voraussetzen.
5. *Konkurrenz durch verwandte Konstrukte.* Die Abnahme der Publikationshäufigkeit zum Thema Neugier in den 1980er und 90er Jahren hat ver-

mutlich damit zu tun, dass in dieser Zeit Ansätze zu verwandten Konstrukten wie „situationales Interesse“ entstanden, die die Aufmerksamkeit der scientific community von der Neugierforschung abgezogen und auf sich gelenkt haben. Diese Konstrukte haben gegenüber Neugier den Vorteil, dass sie nicht mit spekulativen biologischen Vorstellungen befrachtet sind.

6. *Das behavioristische Erbe der frühen Neugierforschung.* Mit Berlynes (1966) Konflikttheorie wurde der bis heute einflussreichste neugiertheoretische Ansatz in behavioristischer Terminologie formuliert. Dieser Ansatz ist an die mittlerweile dominierende kognitionspsychologische Theoriebildung nicht ohne weiteres anschließbar.
7. *Neugier als „flüchtiges“ Phänomen.* Neugier wird oft für ein flüchtiges Phänomen gehalten. Sie erlischt – so die weit verbreitete Annahme – bevor es zu einer längeren oder tieferen Auseinandersetzung mit einer Frage kommen kann und ist daher aus pädagogischer Perspektive uninteressant. Diese Annahme ist vermutlich auf Berlynes (1966) aktivierungstheoretischen Ansatz zurückzuführen. In der Tat gibt es bei Berlyne keine Konstrukte, die einen Neugierzustand über längere Zeit stabilisieren könnten. Neugier sollte daher mit dem Aktivationsniveau absinken. In neuerer Zeit ist die Annahme, Neugier sei ein flüchtiger Zustand, z.B. von Mitchell (1993) vertreten worden, der zwischen Catch- und Hold-Komponenten bei der Interessengenesse unterscheidet (s. a. Krapp, 1994a). Es ist demzufolge leicht, durch eine neugierinduzierende Darbietung von Lerninhalten die Aufmerksamkeit der Lernenden kurzfristig zu fesseln, aber um so schwerer, ein längerfristiges Interesse für einen Gegenstand aufrechtzuerhalten.

Mit den meisten dieser Punkte werden wissenschaftssoziologisch oder -psychologisch aufzuklärende Prozesse angesprochen, die hier nicht weiter diskutiert werden sollen. Nur die letzten beiden Punkte berühren rationale Argumente. Diese Gründe spiegeln theoretische Probleme der Neugierforschung wider. Die folgenden Ausführungen sollen deutlich machen, dass auch diese Probleme nicht grundsätzlicher Natur sind. Zu diesem Zweck wird unter anderem versucht, Berlynes Ansatz in das kognitionspsychologische Sprachspiel zu übersetzen (Abschnitt 3.2.1.3). Außerdem wird spezifische epistemische Neugier nicht als flüchtiger Aktivationszustand, sondern als in-

tentionaler motivationaler Zustand konzipiert (Abschnitt 3.2.1.3 und 4.2.3). Diese theoretischen Rekonzeptualisierungen erlauben es, neugiertheoretische Annahmen mit kognitionspsychologischen Ansätzen einerseits und handlungstheoretischen Ansätzen andererseits zu verbinden. So greift das hier vertretene Entstehungsmodell spezifischer epistemischer Neugier unter anderem auf Forschungsarbeiten zur Entstehung metakognitiver Erfahrungen zurück (Abschnitt 4.1). In ihrer behavioristischen Originalfassung lässt Berlynes Theorie keine solchen Verknüpfungen zu. Die Konzeption spezifischer epistemischer Neugier als intentionalem Zustand trägt nicht nur dazu bei, die theoretische Isolation der Neugierforschung aufzubrechen, sondern verdeutlicht auch die pädagogisch-psychologische Relevanz des Themas, und zwar in zweifacher Hinsicht: Erstens kann Neugier als intentionaler Zustand zumindest prinzipiell auch die längerfristige Auseinandersetzung mit einem Gegenstand motivieren. Eine derartige Stabilität wird sonst nur personenbezogenen Konstrukten wie personalem Interesse zugebilligt. Zweitens erlaubt die handlungstheoretische Konzeption zu begründen, dass neugiermotiviertes Handeln wahrheitsorientiert ist (Abschnitt 4.2.3). Die mit einer solchen Orientierung einhergehende kritische Auseinandersetzung mit Wissensangeboten stellt ein klassisches pädagogisches Ziel dar, wie es z.B. für den Bildungsbegriff der Aufklärung zentral ist.

2 Begriffliche Vorklärung

In der Neugierforschung besteht Konsens darüber, dass verschiedene Arten von Neugier zu unterscheiden sind. In der vorliegenden Arbeit geht es um spezifische epistemische Neugier. Im Folgenden wird dieser Begriff näher expliziert und von ähnlichen Begriffen abgegrenzt (Abschnitt 2.1). Zur schärferen Begriffsbestimmung wird darüber hinaus auf eine bestimmte Variante der Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation zurückgegriffen (Abschnitt 2.2). Anschließend werden kognitive, emotionale und motivationale Aspekte spezifischer epistemischer Neugier diskutiert und ihr intentionaler Charakter herausgearbeitet (Abschnitt 2.3).

2.1 Der Begriff der spezifischen epistemischen Neugier

Der Begriff spezifische epistemische Neugier stammt aus Berlynes (1960; 1966) Taxonomie zur Unterscheidung verschiedener Formen von Neugier und

Exploration. Diese Taxonomie ergibt sich aus der Kombination der beiden Unterscheidungen diversiv–spezifisch und perzeptuell–epistemisch. Die erste Unterscheidung bezieht sich auf die Richtung der Neugier bzw. Exploration, die zweite auf die Art ihres Gegenstandsbezugs (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Neugier- und Explorationstypen nach Berlyne

Gegenstandsbezug	Richtung	
	Diversiv	Spezifisch
Perzeptuell	Diversive perzeptuelle Exploration	Spezifische perzeptuelle Neugier
Epistemisch	Diversive epistemische Exploration	Spezifische epistemische Neugier

Diversive perzeptuelle Exploration besteht in der ungerichteten Suche nach neuen Sinneseindrücken. Sie wird Berlyne zufolge durch Langweile motiviert. Diversive epistemische Exploration entsteht auf die gleiche Weise, zielt aber auf Wissenserwerb. Für beide Formen diversiver Exploration ist wesentlich, dass sie durch Langweile motiviert werden und dementsprechend auf beliebige Sinneseindrücke oder Wissensbestände zielen. Entsprechend verwendet Berlyne den Begriff der diversiven Exploration, nicht jedoch denjenigen der diversiven Neugier, der ihm in der Literatur oft fälschlich zugeschrieben wird (vgl. kritisch hierzu Boyle, 1983). Neugier ist bei Berlyne immer spezifisch. Spezifische perzeptuelle Neugier entsteht durch die Konfrontation mit bestimmten Reizmustern, die daraufhin näher exploriert werden. Spezifische epistemische Neugier schließlich ist ein motivationaler Zustand, der durch konkrete Fragen ausgelöst und durch ihre Beantwortung „befriedigt“ wird (Berlyne, 1954a, 1954b). Obwohl Berlyne nicht explizit darauf hinweist, spricht die Bezeichnung dieser Art von Neugier als epistemisch dafür, dass bei spezifischer epistemischer Neugier die *wahre* Antwort auf eine Frage gewünscht wird. Dieser Aspekt unterscheidet spezifische epistemische Neugier z.B. von dem Konstrukt *need for closure* (Kruglanski, 1990; Webster & Kruglanski, 1994), verstanden als „a desire for an answer, *any* answer, (...) compared to confusion and ambiguity“ (Kruglanski, 1990, S. 337, Hervorhebung im Original).

Die Bestimmung spezifischer epistemischer Neugier als einem motivationalen Zustand, der durch konkrete Fragen ausgelöst und durch ihre Beantwortung „befriedigt“ wird, impliziert drei Merkmale: *Gegenstandsspezifität*, *Aktualität* und *Intentionalität*. Hiermit ist gemeint, dass spezifische epistemische Neugier erstens auf einen konkreten Gegenstand bezogen ist (sie wird durch eine Frage ausgelöst), dass sie zweitens als aktueller Zustand zu verstehen ist, der vorübergehen kann (sie kann befriedigt werden), und dass sie drittens auf ein Ziel gerichtet ist (es handelt sich um einen motivationalen Zustand). Diese Merkmale erlauben es, spezifische epistemische Neugier von einer Reihe ähnlicher Konstrukte abzugrenzen (s. Tabelle 2), von denen einige in der vorliegenden Arbeit ebenfalls eine Rolle spielen:

- Spezifische epistemische Neugier ist keine Persönlichkeitseigenschaft (Trait), sondern ein Zustand (State). Persönlichkeitseigenschaften werden als stabil und situationsübergreifend verstanden, so dass die Merkmale Aktualität und Gegenstandsspezifität nicht auf sie zutreffen. Einzig über das Merkmal der Intentionalität lässt sich zumindest bei manchen Persönlichkeitseigenschaften diskutieren. Das heißt natürlich nicht, es gäbe keine interindividuellen Unterschiede in der Neigung zur Entwicklung spezifischer epistemischer Neugier (vgl. z.B. Litman & Spielberger, 2003, und Abschnitt 3.1.2). Nur ist diese Neigung etwas anderes als der Zustand selbst.
- Auch personales Interesse im Sinne der Münchener Interessentheorie (z.B. Krapp, 1998, 2000) wird als gegenstandsspezifisch angesehen, wenn die Gegenstandsdomänen auch typischerweise breiter gefasst sind als bei spezifischer epistemischer Neugier. Außerdem motiviert personales Interesse zur Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand, so dass man es auch als intentional ansehen kann. Anders als spezifische epistemische Neugier wird personales Interesse aber als zeitlich stabil angesehen. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ergibt sich daraus, dass in der Person-Gegenstands-Theorie des Interesses die affektive Beziehung und Wert-Beziehung zu einem Gegenstand im Vordergrund steht; eine epistemische Orientierung wird zwar ebenfalls oft angeführt, ist theoretisch aber weniger zentral.
- Schließlich ist spezifische epistemische Neugier von situationalem Interesse (z.B. Hidi, 1990) zu unterscheiden. Auch situationales Interesse ist ein aktueller Zustand und auf einen konkreten Gegenstand bezogen. Ein

Unterschied besteht jedoch darin, dass situationales Interesse als „passive“ Reaktion auf einen Gegenstand auftritt, während spezifische epistemische Neugier als intentionaler Zustand zu verstehen ist, der zu kognitiven oder konativen Handlungen motiviert. Eine genaue Abgrenzung ist jedoch schwierig, da es keine einhellig anerkannte Definition situationalen Interesses gibt. In Abschnitt 3.2.2 wird der Zusammenhang von spezifischer epistemischer Neugier und situationalem Interesse weiter diskutiert.

Tabelle 2: Spezifische epistemische Neugier im Vergleich zu anderen Konstrukten

Konstrukt	Gegenstands- spezifität	Aktualität	Intentionalität
Spez. epistem. Neugier	+	+	+
Trait-Neugier	–	–	(–)
Personales Interesse	+	–	+
Situationales Interesse	+	+	–

2.2 Spezifische epistemische Neugier als intrinsische Motivationsform

Berlynes Begriffsbestimmung enthält keine Festlegung darüber, ob spezifische epistemische Neugier intrinsisch motiviert sein muss. In der Tat spricht Berlyne (1960) auch von extrinsischer Neugier (S. 367). Ein so breites Begriffsverständnis ist in der Literatur sonst eher unüblich. Oft wird Neugier als paradigmatische Form der intrinsischen Motivation behandelt (Day, 1981), und manche Theoretiker haben intrinsische Motivation zu einem Definitionsmerkmal von Neugier erklärt (z.B. Loewenstein, 1994). Man findet aber auch die Gegenposition, Neugier sei grundsätzlich extrinsisch motiviert (z.B. Schneider, 1996; Neidhardt-Wilberg, 2006). Eine Entscheidung über diese Frage wird dadurch kompliziert, dass etliche Bedeutungsvarianten der Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation existieren und in vielen Theoriebeiträgen unklar bleibt, welche davon gerade zur Diskussion steht. Folgende Varianten sind besonders verbreitet (ähnliche Aufstellungen findet man bei Heckhausen, 1989, und Rheinberg, 1989, 2006):

Fehlende Relevanz für die Selbsterhaltung. In der triebtheoretischen Diskussion werden Verhaltensweisen als intrinsisch bezeichnet, die nicht unmittelbar der Befriedigung leiblicher Bedürfnisse wie Hunger, Durst und

Schmerzvermeidung dienen oder – anders ausgedrückt – keinen direkten Beitrag zur Erhaltung von Gewebe außerhalb des zentralen Nervensystems leisten (z.B. White, 1959). Spezifische epistemische Neugier wäre demzufolge als intrinsische Motivation zu bezeichnen, da sie der Selbsterhaltung, wenn überhaupt, allenfalls mittelbar zugute kommt. Das Gleiche gilt aber für die meisten menschlichen Verhaltensweisen bzw. Handlungen, auch für solche, die z.B. dem Gelderwerb dienen.

Motivation durch Tätigkeitsanreize. Meistens bedeutet intrinsische Motivation, dass die Anreize einer Handlung im Handlungsvollzug selbst gegeben sind, während sie bei extrinsischer Motivation in den Handlungsfolgen liegen. Rheinberg (1989) bezeichnet diese beiden Anreiztypen als Tätigkeits- bzw. Zweckanreize. Versteht man die Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation in diesem Sinn, ist spezifische epistemische Neugier als extrinsische Motivationsform anzusehen. Eine Person hat eine Frage, und um die Antwort zu erlangen, führt sie verschiedene Handlungen aus. Intrinsische Anreize oder Tätigkeitsanreize sind demgegenüber sekundär: Nicht *wie* man in den Besitz der gewünschten Information gelangt, sondern *dass* man in ihren Besitz gelangt, ist zentral. Die Antwort ist der Anreiz. Sicher können epistemische Handlungen wie Konsultation, Exploration und zielgerichtetes Nachdenken (Berlyne, 1963) genossen werden. Für die Klassifikation dieser Neugierform als extrinsisch ist jedoch nicht das tätigkeitsbegleitende Erleben ausschlaggebend, sondern die Frage, ob es die primäre Handlungsmotivation darstellt. Das ist bei spezifischer epistemischer Neugier nicht der Fall.

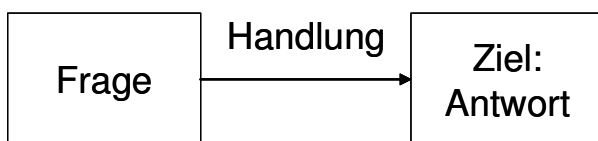
Freudiges Aufgehen in der Handlung. Eine ähnliche Konzeption intrinsischer Motivation beruht auf dem Flow-Konstrukt. Angestoßen durch Csikszentmihalyis (1975) Arbeiten zum Thema Flow wurde das phänomenale Erleben während des Handlungsvollzugs zum Kriterium intrinsischer Motivation erklärt. Eine Handlung ist demzufolge intrinsisch, wenn die Person ganz darin aufgeht, unempfindlich für Ablenkungen ist und Freude im Tätigkeitsvollzug empfindet. Die Alltagssprache, in der man von „quälender Neugier“ spricht, und empirische Ergebnisse sprechen jedoch dafür, dass Neugier nicht immer als angenehm erfahren wird. In der Tat scheinen manche Personen spezifische epistemische Neugier habituell eher als aversive Deprivation zu erfahren, unter der sie leiden (Litman & Jimerson, 2004). Angesichts solcher Ergebnisse würde es ziemlich willkürlich erscheinen, ein freudiges Aufgehen in der

Handlung zum Definitionsmerkmal spezifischer epistemischer Neugier zu erklären.

Selbstbestimmung. Deci und Ryan (1980) bezeichnen selbstbestimmte Handlungen als intrinsisch motiviert. In späteren Publikationen grenzen Deci und Ryan (1987) die Unterscheidung zwischen selbstbestimmten (autonomen) und kontrollierten (heteronomen) Handlungen von derjenigen zwischen intrinsischen und extrinsischen Handlungen ab. In selbstbestimmten Handlungen drückt sich demzufolge das Selbst einer Person durch freie Wahl aus. Kontrollierte Handlungen werden dagegen durch interne Faktoren oder Umweltfaktoren erzwungen. Da prima facie nichts dagegen spricht, dass Neugier auch als innerer Zwang erlebt werden kann („zwanghafte Neugier“), wird auch mit dieser Unterscheidung eine relativ willkürliche Grenze gezogen.

Gleichthematik von Handlung und Handlungsziel. Nach einem Vorschlag von Heckhausen (1977; 1989) ist Handeln als intrinsisch motiviert zu bezeichnen, „wenn Mittel (Handlung) und Zweck (Handlungsziel) thematisch übereinstimmen; mit anderen Worten, wenn das Ziel gleichthematisch mit dem Handeln ist, so dass dieses um seiner eigenen Thematik willen erfolgt“ (Heckhausen, 1989, S. 459). Diese Formulierung ist jedoch problematisch, da sie voraussetzt, dass die Thematiken von Handlung und Handlungsziel voneinander logisch unabhängig sind. Die handlungsphilosophische Diskussion zum sogenannten Logische-Beziehung-Argument stellt diese Voraussetzung jedoch in Frage (Greve, 2001; von Wright, 1971/1993). Das Logische-Beziehung-Argument beruht auf der Einsicht, dass die gleiche Bewegungsfolge unterschiedliche Handlungen darstellen kann, je nachdem, welchem Ziel sie dient (z.B. Greve, 2001; Heckhausen, 1977; Lenk, 1978). Die Identifikation einer Bewegungsfolge als Handlung X setzt daher die Zuschreibung eines Handlungsziels voraus. Zwischen Handlungen und Handlungszielen besteht damit eine logische Beziehung. Die Vertreter des Logische-Beziehung-Arguments haben daraus den Schluss gezogen, dass der Versuch, Kausaleffekte von Handlungszielen auf Handlungen nachzuweisen, in Pseudoempirie resultieren muss. Das Argument hat jedoch auch Implikationen für Heckhausens Konzeption intrinsischer und extrinsischer Motivation: Wenn die Thematik einer Handlung sich erst aus der Zuschreibung eines Ziels ergibt, können Handlungsthematik und Zielthematik nicht auseinanderfallen. Eine Abgrenzung intrinsischer und extrinsischer Handlungen anhand ihrer jeweiligen Thematik ist damit nicht mehr möglich.

Fehlende Oberziele. Heckhausens (1989) weitere Ausführungen zum Kriterium der Gleichthematik legen nahe, dass die von ihm intendierte Konzeption intrinsischer Motivation sich besser als Fehlen von Oberzielen rekonstruieren lässt. Die Klassifikation einer Handlung als extrinsisch bzw. intrinsisch hängt demzufolge davon ab, ob das Handlungsziel angestrebt wird, um ein weiteres, übergeordnetes Handlungsziel zu erreichen oder nicht. Ist das Ziel mit dem Abschluss der Handlung bereits erreicht, ist sie intrinsisch motiviert; stellt es dagegen ein Unterziel auf dem Weg zu einem Oberziel dar, ist sie extrinsisch motiviert: „So ist z.B. Aggression extrinsisch, wenn man jemanden angreift, nicht um ihn zu verletzen (das wäre intrinsisch), sondern um sich etwa in den Besitz des Bargeldes zu bringen, das der andere bei sich trägt.“ (Heckhausen, 1989, S. 459). Diese Überlegung kann leicht auf epistemisches Handeln übertragen werden (s. Abbildung 1). Epistemisches Handeln wäre intrinsisch motiviert, wenn die gesuchte Information um ihrer selbst willen gesucht wird. Wird sie dagegen gebraucht, um zukünftige Handlungen vorzubereiten oder auszuwählen, liegt extrinsisches epistemisches Handeln vor.



(a)



(b)

Abbildung 1: Intrinsische epistemische Neugier (a) und extrinsisch motiviertes Erkenntnisstreben (b) nach dem Unterscheidungskriterium Gleichthematik bzw. Fehlen von Oberzielen.

Von den sechs besprochenen Bedeutungsvarianten verspricht diejenige fehlender Oberziele für die Neugierforschung besonders angemessen und fruchtbar zu sein. Die ersten beiden – Relevanz für die Selbsterhaltung und Motivation durch Tätigkeitsanreize – erlauben eine rein begriffliche Entscheidung.

dung der Frage, ob spezifische epistemische Neugier eine intrinsische oder extrinsische Motivationsform darstellt. Sie bleiben für die weitere Theoriebildung und empirische Forschung aber konsequenzlos, da sie nicht über das hinausgehen, was ohnehin schon durch den Begriff der spezifischen epistemischen Neugier impliziert wird. Das Kriterium des freudigen Aufgehens in der Handlung und dasjenige der Kompetenz und Selbstbestimmung ermöglichen eine weitere Differenzierung des Neugierbegriffs. Sie fassen den Neugierbegriff aber beide willkürlich und zu eng. Das Kriterium der Gleichthematik dürfte sich schließlich angesichts des Logische-Beziehung-Arguments kaum halten lassen.

Legt man dem Begriff der intrinsischen Motivation dagegen das Fehlen von Oberzielen zugrunde, wird es möglich, einen besonders erklärungsbedürftigen Phänomenbereich einzugrenzen: Manchmal will man etwas wissen, ohne sich davon einen weitergehenden Nutzen zu versprechen. Hier liegt offenbar das „Rätsel der Neugier“. Für Rational-Choice-Modelle stellt eine derartige Form von Neugier eine Anomalie dar (Loewenstein, 1994, und Abschnitt 3.3): Informationen sollten nur insofern einen Wert haben, als sie einem Zweck dienen. Ist dagegen ein Oberziel vorhanden, stellt das Streben nach Informationen kein besonders augenfälliges psychologisches Problem dar. Die Informationssuche stellt hier eine instrumentelle Handlung dar wie andere auch und ist prinzipiell nach dem gleichen Muster zu analysieren (z.B. mit Hilfe kybernetischer Regelkreisläufe wie bei Miller, Galanter & Pribram, 1960).

Berlynes Begriffsbestimmung spezifischer epistemischer Neugier als motivationalem Zustand, der durch offene Fragen entsteht und auf ihre Beantwortung zielt, kann also – mit einigem heuristischen Gewinn – um das Kriterium der intrinsischen Motivation im Sinne fehlender Oberziele ergänzt werden.¹ Eine andere Möglichkeit wäre, spezifische epistemische Neugier – wie Berlyne (1960) – als Überbegriff zu verwenden und dann weiter als intrinsisch oder extrinsisch zu qualifizieren. Für den engeren Neugierbegriff spricht jedoch, dass er in einer langen Tradition steht und dem alltäglichen Sprach-

¹ Mit Oberzielen sind ausschließlich bewusst verfügbare Ziele gemeint. Stärker theorie-sprachlich würde man von Zielen sprechen, also die im Arbeitsgedächtnis aktiviert werden können. Ausgeschlossen werden damit z.B. unterbewusste Ziele im Sinne der Psychoanalyse oder „Ziele“ im Sinne phylogenetischer Nützlichkeit. Der Grund für diese Einschränkung liegt darin, dass Ziele in diesem erweiterten Sinne eher Erklärungsstrukturen für eine Motivation darstellen, hinter der aus subjektiver Sicht eben kein weiteres Ziel steht. Sie sollten daher bei der Explikation des zu erklärenden Phänomens noch keine Rolle spielen.

gebrauch näher zu stehen scheint. So lässt sich das Kriterium fehlender Oberziele bis zu Aristoteles und Cicero zurückverfolgen (Loewenstein, 1994). In diesem Sinne postuliert z.B. Cicero (45 v Chr./übers. 2003) einen angeborenen „Drang nach Wissen und Erkenntnis“, der so stark sei, „dass die Natur des Menschen sich zu diesen Dingen hingezogen fühlt, ohne von einem Vorteil angezogen zu sein“ (Fünftes Buch, §48). Mit Blick auf die Alltagssprache ist festzustellen, dass der Begriff der zweckfreien spezifischen epistemischen Neugier zwar enger ist als der alltagssprachige Neugierbegriff, welcher vermutlich auch auf Fälle diversiver Exploration angewendet wird, aber auch nicht im Widerspruch zur Alltagssprache steht. Von Berlynes Begriff der „extrinsischen Neugier“ kann man dergleichen nicht behaupten. Es würde nach alltagssprachlichen Maßstäben ziemlich seltsam klingen zu sagen, jemand lerne aus Neugier, wenn seine/ihre primäre Motivation darin besteht, sich auf eine bevorstehende Prüfung vorzubereiten.

2.3 Emotionale, kognitive und motivationale Aspekte spezifischer epistemischer Neugier

Spezifische epistemische Neugier ist in den vorangegangenen Abschnitten als motivationaler Zustand bezeichnet worden. Daneben hat diese Neugierform auch emotionale und kognitive Aspekte. Der motivationale Aspekt ist für den Begriff der spezifischen epistemischen Neugier jedoch wesentlich.

Die Abgrenzung motivationaler Zustände von *Emotionen* wird dadurch erschwert, dass sich ein breiter Emotionsbegriff durchgesetzt hat, der neben den Emotionskomponenten Gefühl, neurophysiologische Veränderung und motorischem Ausdruck auch motivationale und kognitive Komponenten umfasst (z.B. Scherer, 1996). Gegen ein Verständnis von Neugier als Emotion spricht aber, dass die für den Emotionsbegriff zentrale Gefühlskomponente oft undeutlich ist und unterschiedliche Ausprägungen annehmen kann. Wie Shand (1914) in einer introspektiven Analyse feststellt, fehlt Neugier eine distinkte Gefühlsqualität; zu identifizieren sei lediglich ein Impuls:

„(T)he impulse (...) is lacking in distinctive, emotional quality. What is clearly and conspicuously is an impulse rather than an emotion (...). The eagerness of curiosity on some occasions which makes it feel like an emotion is the eagerness of any other impulse or desire when it is strong and obstructed.“ (S. 441)

Diese Auffassung steht in deutlichem Widerspruch zu den meisten Operationalisierungen, z.B. in der differentialpsychologischen Neugierforschung, in denen Neugier typischerweise als affektiv positiv besetzter Zustand konzipiert wird (z.B. Day, 1971; Litman & Spielberger, 2003; Naylor, 1981). In der Tat ist spezifische epistemische Neugier ein Zustand, der oft freiwillig gesucht wird (z.B. durch die Lektüre von Detektivgeschichten). Eine solche Neugier-Suche wäre rätselhaft, wenn Neugier nicht auch genossen werden könnte. Andererseits kann Neugier offenbar auch als aversiver Deprivationszustand erlebt werden (Litman & Jimerson, 2004). Auch diese Auffassung ist theoretisch einleuchtend. Wenn spezifisch epistemische Neugier ein affektiv ausschließlich positiver Zustand wäre – warum sollte man dann versuchen, ihn durch die Suche nach Antworten zu beenden, anstatt einfach genießend darin zu verharren (vgl. hierzu auch Loewenstein, 1994)?

Neugier scheint also mit positivem, negativem und möglicherweise gar keinem identifizierbaren Affekt einhergehen zu können. Eine eindeutige Valenzrichtung gilt aber als Voraussetzung dafür, um einen Zustand als Emotion gelten zu lassen (Ortony & Turner, 1990). Es erscheint daher angemessen, spezifische epistemische Neugier als einen im Kern motivationalen Zustand zu konzipieren, der mit Begleitemotionen einhergehen kann, ohne selbst eine Emotion zu sein.

Der *kognitive Aspekt* spezifischer epistemischer Neugier umfasst notwendigerweise die kognitive Repräsentation einer Frage. Man ist bei spezifischer epistemischer Neugier nicht einfach neugierig, ohne sagen zu können worauf. Damit ist noch nichts darüber gesagt, wie präzise die Frage formuliert ist. Es ist denkbar, dass eine Person den unbestimmten Eindruck hat, irgendetwas an einem Phänomen sei „seltsam“, ohne diese Seltsamkeit genau in Worte fassen zu können. Auch in einem solchen Fall liegt eine, wenn auch unbestimmte Frage vor, die mit Formulierungen wie „Was stimmt hier nicht?“ umschrieben werden kann.

Nur weil jemand über die Repräsentation einer Frage verfügt, heißt das nicht, dass ihm oder auch nur das Geringste an einer Antwort gelegen ist. Um von spezifischer epistemischer Neugier sprechen zu können, muss neben einer

Frage auch die Absicht oder Zielintention repräsentiert sein, die Antwort, wenn möglich, erfahren zu wollen. Eine Zielintention verknüpft, allgemein gesagt, die Person mit einem gewünschten Endzustand (Gollwitzer & Malzacher, 1996), der bei spezifischer epistemischer Neugier ein antizipierter Wissensgewinn ist. Der kognitive Aspekt spezifischer epistemischer Neugier umfasst also mindestens zwei Komponenten: die Repräsentation der Frage X und die Repräsentation der Zielintention „Ich will die Antwort auf X wissen“.² Zu diesen Komponenten kann die Repräsentation des Vorsatzes hinzukommen, bei passender Gelegenheit Handlungen auszuführen, um X zu beantworten (zum Begriff des Vorsatzes vgl. z.B. Gollwitzer & Malzacher, 1996). Ein Vorsatz scheint aber für den Begriff der spezifischen epistemischen Neugier keine notwendige Voraussetzung zu sein: Man kann neugierig auf eine Antwort sein, ohne zu wissen, welche Handlungen bei welcher Gelegenheit ausgeführt werden sollen, um sie zu erlangen.

2.4 Konsequenzen der Begriffsklärung für die Theoriebildung

Spezifische epistemische Neugier bezeichnet im Folgenden einen motivationalen Zustand, der durch offene Fragen entsteht und auf ihre Beantwortung zielt, ohne dass damit ein übergeordnetes Ziel verfolgt wird. Obwohl spezifische epistemische Neugier mit Emotionen einhergehen kann und repräsentationale Komponenten wie die Repräsentation einer Frage und die Repräsentation einer der Zielintention beinhaltet, ist sie nur als intentionaler Zustand angemessen zu verstehen. Eine schlüssige Theorie der Neugier steht daher vor dem Problem, erklären zu müssen, wie die Konfrontation mit einer Frage zu dem Wunsch führt, die Antwort auf die Frage zu erfahren, oder allgemeiner, wie intentionale Zustände aus der Konfrontation mit Umweltreizen entstehen können. Im Folgenden werden verschiedene neugiertheoretische Ansätze daraufhin untersucht, inwieweit sie dieses Problem lösen.

² Eine Besonderheit von Zielintentionen bei spezifischer epistemischer Neugier liegt darin, dass der gewünschte Endzustand teilweise unspezifiziert ist. Wer z.B. wissen möchte, ob Tut-ench-Amun ermordet wurde oder nicht, wünscht sich, entweder in einem Zustand zu sein, in dem er/sie weiß, „Tut-ench-Amun wurde ermordet“ oder in einem Zustand zu sein, in dem er/sie weiß, „Tut-ench-Amun wurde nicht ermordet“.

3 Theorien der Neugier

Die Neugierforschung stellt ein typisches Domain- oder Typ-a-Forschungsprogramm im Sinne Herrmanns (1976) dar. Typ-a-Forschungsprogramme sind dadurch gekennzeichnet, dass einem „(invarianten) empirischen, problematisierten Tatbestandsbereich [...] eine Serie von Theorien (als Sequenz versuchter Antworten [...])“ (1976, S. 29) gegenübersteht. Herrmann grenzt Typ-a von Typ-b-Forschungsprogrammen ab, bei denen dieselbe Theorie auf verschiedene empirische Tatbestände angewendet wird. Neugier bezeichnet dagegen – wie „optische Täuschung“, „Angst“, „Kreativität“, „Extraversion“ oder „Stottern“ – ein vortheoretisch gegebenes Phänomen, zu dessen Erklärung unterschiedliche Theorieansätze entwickelt wurden. Diese Ansätze wurzeln zum Teil in unterschiedlichen psychologischen Paradigmen. In der Tat hat fast jedes Paradigma der Psychologie eine eigene Neugiertheorie hervorgebracht. Das Strukturierungsprinzip der folgenden Ausführungen bildet aber nicht Paradigmen-Zugehörigkeit, sondern die den verschiedenen Ansätzen zugrunde liegende Erklärungsstrategie (wobei beides in der Regel miteinander zusammenhängt). Nach diesem Prinzip lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

Zunächst werden Ansätze besprochen, in denen versucht wird, Neugierverhalten durch das Postulat eines besonderen Instinkts, Triebs, Bedürfnisses oder Motivs zu erklären (Abschnitt 3.1.1). In diesem Zusammenhang wird auch auf persönlichkeits-theoretische Ansätze eingegangen (Abschnitt 3.1.2). Beide Herangehensweisen haben gemein, dass sie an Eigenschaften der Person ansetzen. Anschließend werden Ansätze aufgegriffen, in denen externe Reize und ihre Verarbeitung epistemisches Verhalten auslösen. Hier ist die Neugiertheorie Berlynes einschlägig (Abschnitt 3.2.1). Die Forschungsarbeiten zum Thema situationales Interesse konzentrieren sich ebenfalls auf die Reizseite. Obwohl in diesen Ansätzen nicht mehr von „Neugier“ die Rede ist, knüpfen sie in dieser Hinsicht an Berlynes Ansatz an (Abschnitt 3.2.2). Schließlich wird der handlungstheoretische Ansatz Kriegers diskutiert. Diesem Ansatz zufolge wird Neugier nicht extern ausgelöst, sondern entsteht aus dem Zusammenspiel von personseitigen Intentionen mit der Reizstruktur der Situation (Abschnitt 3.3).

Die folgenden Ausführungen zielen nicht auf eine ausführliche oder vollständige Darstellung vorhandener Ansätze; stattdessen wird ihre theoreti-

sche Erklärungskraft diskutiert. Im Vordergrund stehen typische theoretische Probleme, die das hier vorgeschlagene Entstehungsmodell spezifischer epistemischer Neugier lösen soll. Außerdem soll verdeutlicht werden, in welchen Punkten das hier vorgeschlagene Modell an bereits vorhandene Ansätze anschließt.

3.1 Eigenschaftstheorien der Neugier

Besonders in älteren Ansätzen zum Thema Neugier findet man häufig den Versuch, Neugierverhalten, epistemisches Verhalten oder Exploration durch das Postulat einer psychischen Entität zu erklären – sei es nun ein besonderer Instinkt, ein Trieb, ein Bedürfnis oder Motiv. Prominente Beispiele sind die Ansätze von McDougall (1908; 1932) und Murray (1938), die triebtheoretische Diskussion der 1950er (z.B. Harlow, Harlow & Meyer, 1950; Montgomery, 1954) und der Ansatz von White (1959). In den persönlichkeits-theoretischen oder Trait-Ansätzen wird eine solche Entität zumeist nicht postuliert. Stattdessen wird der Trait-Begriff zur Verhaltenbeschreibung verwendet.

3.1.1 Neugier als Instinkt, Trieb, Bedürfnis oder Motiv

Neugier taucht häufig in umfassenden Katalogen thematisch-spezifischer Motivationskonstrukte auf, wie sie in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts z.B. von McDougall (1908; 1932) oder Murray (1938) aufgestellt wurden. McDougall zählt Neugier zu den Instinkten. Er definiert Instinkt als

„an inherited or innate psychological disposition which determines its possessor to perceive, and to pay attention to, objects of a certain class, to experience an emotional excitement of a particular quality upon perceiving such an object, and to act in regard to it in a particular manner, or, at least, to experience an impulse to such action.“ (1932, S. 33).

Erreger von Neugier sind McDougall zufolge Gegenstände von moderater Fremdartigkeit (zu fremdartige Gegenstände lösen den Fluchtinstinkt aus), die zugehörige Emotion ist Staunen, und der Handlungsimpuls zielt auf Annäherung und Manipulation.

Auch Murray (1938) nimmt Neugier unter der Bezeichnung „cogniscance“ in einen Katalog von 27 psychogenen Bedürfnissen auf. Er definiert Bedürfnis als

„a force (the psycho-chemical nature of which is unknown) ... which organizes perception, apperception, intellection, conation and action in such a way as to transform in a certain direction an existing, unsatisfying situation.“ (S. 123-124)

Das Neugier-Bedürfnis soll sich in Beobachtungen, Fragen und Untersuchungen äußern.

Die Kataloge von McDougall und Murray verloren an Einfluss, als übergreifende Motivationstheorien entwickelt wurden, die thematisch unterschiedliches Verhalten sparsamer auf gleiche Grundprinzipien zurückführten (z.B. Hull, 1943, der nicht mehr von einzelnen Trieben, sondern nur noch von einem allgemeinen Triebniveau ausgeht). Diese Ansätze machten die Notwendigkeit deutlich, die Einführung thematisch-spezifischer Motivationskonstrukte empirisch und theoretisch stärker zu rechtfertigen.

Auf der Grundlage empirischer Untersuchungen an Tieren postulierten in den 1950er Jahren mehrere Theoretiker spezifische, neugierähnliche Triebe. So behaupteten Harlow et al. (1950) das Vorhandensein eines Manipulationstriebs, und Montgomery (1954) schlägt einen primären Explorationstrieb vor, der sich von anderen Trieben dadurch unterscheiden soll, dass nicht *Triebreduktion*, sondern *-steigerung* Verstärkerwirkung hat.

White (1959) kritisiert die Annahme, Neugier sei ein Trieb. Seiner Argumentation nach wird der Triebbegriff durch das Postulat eines Neugiertriebs überdehnt, da Neugier – anders als andere Triebe – erstens keinen direkten Beitrag zum Erhalt von Gewebestrukturen außerhalb des zentralen Nervensystems leistet, zweitens nur im übertragenen Sinne von einer konsummatorischen Reaktion gesprochen werden kann und Neugier drittens durch Verstärkung, d.h. die Konfrontation mit neuen Objekten, erhöht, anstatt reduziert wird. Er betrachtet Neugieverhalten daher als das Resultat eines allgemeineren, biogenen Kompetenzmotivs, verstanden als „intrinsic need to deal with the environment“ (S. 318). Als solches zielt es nicht nur auf Wissenszuwachs, sondern vor allem auf den Erwerb von Fertigkeiten. Auch Deci (1975) ordnet Neugier, im Anschluss an White (1959), einem Kompetenzmotiv unter. Er bevorzugt aber die Bezeichnung Grundbedürfnis anstelle von Motiv.

Die Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivansätze sind – zu Recht – unter zwei Gesichtspunkten kritisiert worden: willkürliche Konstruktbildung und Zirkelschlüssigkeit des Erklärungsschemas (speziell im Hinblick auf Neugier z.B. Krieger, 1981; Voss, 1981; allgemein z.B. Watson, 1925).

Der Vorwurf einer willkürlichen Konstruktbildung hat in der Motivationspsychologie dazu beigetragen, dass die Instinkt- und Triebtheorien heute als problemgeschichtlich überholt gelten; er kann aber ebenso auf Ansätze angewendet werden, die mit Begriffen wie „Bedürfnis“ oder „Motiv“ operieren. Unter diesem Gesichtspunkt kann man z.B. fragen, wieso Deci (1975) davon ausgeht, dass Neugierverhalten und Verhalten, das auf Kompetenzsteigerung abzielt, auf dasselbe Grundbedürfnis zurückzuführen sind (vgl. Loewenstein, 1994); oder, wieso McDougall (1932) es für nötig hält, zwischen einer Neugier-Neigung („to explore strange places and things“) und einer Wander-Neigung („to wander to new scenes“, S. 65) zu unterscheiden (vgl. Heckhausen, 1989); oder, wieso für unterschiedliche Neugierformen, wie perzeptuelle Neugier und epistemische Neugier, nicht auch unterschiedliche Instinkte bzw. Triebe, Bedürfnisse oder Motive postuliert werden, usw.

Ein zweites Problem der genannten Ansätze liegt in der Zirkelschlüssigkeit ihres Erklärungsschemas: Das Vorhandensein einer selbst nicht-beobachtbaren, in der Person wirkenden „Kraft“ wird aus beobachtbarem Verhalten erschlossen, um dieses anschließend kausal zu erklären. Explanandum und Explanans sind also nicht unabhängig voneinander, was aber die Voraussetzung dafür ist, um von einer Erklärung zu sprechen (z.B. Popper, 1984). Daher sind Begriffe wie Instinkt, Trieb, Bedürfnis oder Motiv – so, wie sie in den genannten Ansätzen verwendet werden – trotz ihres Bedeutungsüberschusses letztlich als deskriptive Begriffe oder Dispositionsbegriffe (Carnap, 1956) einzustufen: Sie sagen etwas darüber aus, wie Personen sich unter bestimmten Umständen (wahrscheinlich) verhalten, erlauben aber keine Erklärung.

Potenziell erklärungskräftig sind die Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivansätze nur, insofern sie das Vorhandensein des jeweils bevorzugten Motivkonstrukts evolutionstheoretisch erklären. Das ist bei den genannten Ansätzen fast durchgängig der Fall. In der Tat ist der Mensch auf eine möglichst angemessene Repräsentation seiner Umwelt angewiesen, da sein Verhalten in nur geringem Maß unter der direkten Kontrolle auslösender Umweltbedingungen steht. Ein angeborenes Motivationssystem für Explorations- und Neugierverhalten würde daher einen Anpassungsvorteil bedeuten. Neugierverhalten erhöht demzufolge die Reproduktionswahrscheinlichkeit eines Organismus, und Gene, welche die neurophysiologische Basis eines Neugier-

instinkts, -triebs, -bedürfnisses oder -motivs kodieren, würden mit erhöhter Wahrscheinlichkeit weitergegeben.

Mit dieser Erklärung wird jedoch eine andere Frage beantwortet als die gestellte, die sich ja auf das „Wie?“ und nicht auf das phylogenetisch verstandene „Wozu?“ der Entstehung neugiermotivierten Verhaltens bezog. Das „Wie?“ – die Frage nach den Entstehungsprozessen auf individueller Ebene – lässt die evolutionstheoretische Erklärung völlig ungeklärt. – Auf ähnliche Weise ließe sich auch die Fähigkeit des Menschen „erklären“, akustische Informationen zu verarbeiten, was ihm ja ebenfalls einen Anpassungsvorteil verschafft. Das ist aber etwas anderes als eine Theorie des Gehörs und kann diese auch nicht ersetzen.

Trotz der offensichtlichen theoretischen Probleme der Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivansätze ist es aufschlussreich, den Argumentationszusammenhang zu beachten, in dem eigenständige Motivationssysteme zur Erklärung von Neugierverhalten eingeführt werden. So ist es z.B. für White (1959) zunächst einmal wichtig, das bloße Vorhandensein von Phänomenen herauszuarbeiten, die nach Berlynes Taxonomie als *diversive Exploration* zu bezeichnen wären. Für diese Annahme zitiert er u. a. Untersuchungen, in denen Versuchstiere exploratives Verhalten zeigen und zu diesem Zweck sogar aversive Hindernisse überwinden, selbst wenn ihre Primärtriebe befriedigt sind (Dashiell, 1925; Harlow et al., 1950; Nissen, 1954). Die Einführung des Kompetenzmotivs wird also durch die Nicht-Reduzierbarkeit von Neugierverhalten oder neugierähnlichem Verhalten auf vermeintlich basalere Triebe begründet. Es ist kein Zufall, dass diese Argumentation in Auseinandersetzung mit den Triebtheorien entwickelt wird, da hier auch die Gegenposition vertreten wurde, Explorationsverhalten könne reduktionistisch durch sekundäre Verstärkung oder Angstreduktion erklärt werden (z.B. Dollard & Miller, 1950). Eine Eigenständigkeit gegenüber anderen Motivationsformen wird Neugier aber ebenso in den übrigen Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivansätzen zugebilligt. Allgemeiner Nenner dieser Ansätze ist damit eine spontaneistische Grundüberzeugung (vgl. Aebli, 1981). Menschen (und andere Organismen) setzen sich demzufolge von sich aus aktiv mit ihrer Umwelt auseinander und nicht nur dann, wenn es zu einem organischen Defizit kommt. White (1959) formuliert diese Position wie folgt:

Boredom, the unpleasantness of monotony, the attraction of novelty, the tendency to vary behavior rather than repeating it rigidly, and the seeking of stimulation and mild excitement stand as inescapable facts of human experience and clearly have their parallels in animal behavior. We may seek rest and minimal stimulation at the end of the day, but that's not what we are looking for the next morning. Even when its primary needs are satisfied and its homeostatic chores are done, an organism is alive, active and up to something (S. 315).

Dem gegenüber stehen Defizittheorien der Motivation, in denen Passivität als Normalzustand gilt und nur bei organischen Defiziten Aktivität gezeigt wird (am bekanntesten wohl Freud, 1915; aber auch Hull, 1943).

Wissenschaftshistorisch lag die besondere theoretische Relevanz der Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivtheorien der Neugier darin, den umfassenden Anspruch der Defizittheorien in Frage zu stellen (vgl. Voss, 1981). Dies geschah allerdings in erster Linie durch das Aufzeigen erklärungsbedürftiger Verhaltensweisen – und weniger dadurch, dass tragfähige Erklärungen für diese Verhaltensweisen angeboten wurden.

3.1.2 Neugier als Persönlichkeitseigenschaft

Heute wird der Begriff der Persönlichkeitseigenschaft oder Trait-Begriff zu- meist nicht mehr als Erklärungsbegriff verstanden (wie z.B. bei Cattell, 1950); stattdessen bezeichnen Traits situationsspezifische Verhaltens-Wahrscheinlichkeiten (Graumann, 1960). In dieser Hinsicht unterscheidet sich der Trait-Ansatz nicht wesentlich von den im letzten Abschnitt besprochenen Ansätzen. Ein Vorteil des Trait-Ansatzes besteht jedoch darin, dass die Annahme individueller Unterschiede eine empirisch begründbare und damit weniger willkürliche Begriffsbildung ermöglicht. Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Arbeit sind Untersuchungen, denen Berlynes (1960) Taxonomie zugrunde liegt. Diese Untersuchungen sprechen dafür, dass spezifische epistemische Neugier sich auf Trait-Ebene von anderen Neugierformen abgrenzen lässt.

Die ersten Versuche, Berlynes Taxonomie differentialpsychologisch fruchtbar zu machen, unternahm Day (1969, 1971). Day (1969) geht von Berlynes Unterscheidung zwischen spezifischer und diversiver Exploration aus. Beiden Arten der Exploration ordnet er entsprechende Neugiertraits zu. Spezifische Trait-Neugier entspricht der Leichtigkeit, mit der eine Person auf bestimmte Reizeigenschaften mit spezifischem Explorationsverhalten reagiert.

In Days (1971) *Ontario Test of Intrinsic Motivation* (OTIM) wird spezifische Neugier durch Items erfasst, für deren Konstruktion neben zehn Inhaltsbereichen und drei Formen spezifischer Exploration (Konsultation, Beobachtung und Denken) drei Arten kollativer Variablen (Neuheit, Ambiguität und Komplexität) miteinander kombiniert wurden.

Mit seiner Konzeption von diversiver Trait-Neugier weicht Day von Berlynes Konzeption ab. Wie bereits erwähnt, erklärt Berlyne diversive Exploration durch Langeweile oder ein Bedürfnis nach Reizvariation. Day führt diversive Exploration dagegen auf diversive, d.h., inhaltlich breitgestreute Trait-Neugier zurück. Sein Begriff der diversiven Neugier deckt sich damit eher mit Langevins (1971) Faktor „breadth of interest“. Im OTIM wird diversive Neugier durch Items erfasst, in denen keine auslösenden Bedingungen spezifiziert werden (z.B.: „I like to go somewhere different every day“).

Die Subskalen Spezifische Neugier und Diversive Neugier des OTIM ließen sich faktorenanalytisch trennen (Day, 1969). In weiteren Faktorenanalysen der OTIM Subskalen mit verschiedenen Neugier-, Sensation Seeking- und Angstskaalen fanden Olson und Camp (1984), dass nur die Subskala *spezifische Neugier* auf einem Faktor hohe Ladungen aufwies, der als allgemeine Neugier interpretiert werden kann. Diversive Neugier lud auf einem zweiten, unabhängigen Faktor zusammen mit Zuckermans (1971) *Sensation Seeking Scale*. Spielberger und Starr (1994) berichten ähnliche Ergebnisse.

Die Relevanz dieser Befunde für Berlynes Taxonomie ist allerdings schwer einzuschätzen, da für Berlynes Begriff der diversiven Exploration nicht inhaltliche Bandbreite entscheidend ist, sondern ihre Entstehung durch Langeweile. Inhaltsvalide wären hierfür Items, welche die Wahllosigkeit der Informationsaufnahme zum Ausdruck bringen – bei diversiver Neugier sind die Gegenstände ja austauschbar – oder direkt auf die Ausgangsmotivation diversiver Exploration eingehen. Im Hinblick auf die letzte der beiden Möglichkeiten ist eine Untersuchung von Boyle (1989) interessant, in der die negativ gepolten Items des *Melbourne State-Trait Curiosity Inventory* (Naylor, 1981) und der *State Epistemic Curiosity Scale* (Leherissey, 1971) einen eigenen Faktor bildeten, der von einem globalen Neugierfaktor mit den positiven Items unabhängig war. Der Inhalt der negativ gepolten Items (z.B. „I feel bored“ oder „I will find myself bored, when the material is redundant“) spricht dafür, dass es sich dabei um einen Langeweile-Faktor handelt. Die

Motivierbarkeit von Personen durch Neugier und durch Langeweile wären demzufolge voneinander unabhängig.

Zu Berlynes Unterscheidung zwischen epistemischer und perzeptueller Neugier gibt es weit weniger Untersuchungen. Dies gilt besonders dann, wenn man perzeptuelle Neugier von Sensation Seeking abgrenzt. In der Tat scheint Sensation Seeking weniger auf die bloße Stimulation der Sinnesorgane gerichtet zu sein als darauf, die Person in Aufregung zu versetzen (Zuckerman, 1971). Erst in jüngerer Zeit wurden Instrumente entwickelt, die eine differenzierte Erfassung epistemischer und perzeptueller Neugierformen erlauben (Collins, Litman & Spielberger, 2003; Litman & Spielberger, 2003). Litman und Spielberger (2003) berichten über die Konstruktion eines Instruments, das auf die Erfassung epistemischer Neugier abzielt. In einem Pool von 56 Neugieritems fanden sie zwei Faktoren, die sich als epistemische und perzeptuelle Neugier interpretieren lassen. Ein Item mit hoher Ladung auf dem Faktor epistemische Neugier lautete „I am interested in discovering how things work“, eines mit hoher Ladung auf dem Faktor perzeptuelle Neugier „I enjoy trying different kinds of ethnic foods“. Anschließende Faktorenanalysen über eine Auswahl von Items mit hohen Ladungen auf dem ersten Faktor erlaubten die Identifikation einer spezifischen und einer diversiven Komponente epistemischer Neugier. Für beide Komponenten wurden ausgewählte Items zu den Subskalen *Epistemic Curiosity/S* (spezifisch) und *Epistemic Curiosity/D* (diversiv) zusammengefasst. Die Items der Skala *Curiosity/S* sind dadurch gekennzeichnet, dass stets ein konkretes neugierinduzierendes Objekt oder Ereignis erwähnt wird (z.B.: „When I see a complicated piece of machinery, I like to ask someone, how it works“). Bei den Items der Skala *Curiosity/D* ist das nicht der Fall. Stattdessen werden allgemeine Verhaltenstendenzen beschrieben (z.B.: „I enjoy exploring new ideas“). Wie bei Day (1969, 1971) bleibt daher offen, ob die Skala breitgestreute Trait-Neugier oder die Neigung zur Exploration aus Langeweile erfasst. Trotz dieser konzeptuellen Unklarheit stellen diese Untersuchungen einen starken Beleg dafür dar, dass epistemische und perzeptuelle Neugier sich empirisch voneinander unterscheiden lassen.

3.1.3 Fazit

Die Diskussion der bislang diskutierten neugiertheoretischen Ansätze lässt das Fazit zu, dass die Eigenschaftstheorien – also Instinkt, Trieb, Bedürfnis- und

Motivansätze (Abschnitt 3.1.1) und die persönlichkeits-theoretischen Ansätze (Abschnitt 3.1.2) – keine echte Erklärung für die Entstehung spezifischer epistemischer Neugier bieten. Für die folgende Argumentation sind sie jedoch in zwei Hinsichten relevant: Erstens verdeutlichen die Instinkt-, Trieb-, Bedürfnis- und Motivtheorien der Neugier die Irreduzibilität spezifischer epistemischer Neugier. Es ist wenig wahrscheinlich, dass sich spezifische epistemische Neugier auf eine andere Motivationsklasse zurückführen lässt. Zweitens sprechen die persönlichkeitspsychologischen Arbeiten dafür, dass spezifische epistemische Neugier ein eigenständiges Konstrukt darstellt, das sich von anderen Neugierformen und ähnlichen Konstrukten differenzieren lässt. Es ist daher zu vermuten, dass spezifischer epistemischer Neugier auch auf individueller Ebene andere motivationale Prozesse zugrunde liegen als diversiver Neugier bzw. Exploration einerseits und perzeptueller Neugier andererseits.

In den folgenden Abschnitten werden verschiedene Prozesstheorien der Neugier diskutiert, die über die Beschreibung hinaus echtes Erklärungspotential besitzen.

3.2 Prozesstheorien der Neugier

In den Instinkt-, Trieb-, Bedürfnis- und Motivtheorien der Neugier und der persönlichkeitspsychologischen Forschung wird Neugier als Dispositionsbegriff verwendet. Dispositionsbegriffen können theoretische Begriffe im engeren Sinne gegenübergestellt werden (vgl. z.B. Alston, 1975; Carnap, 1956). Theoretische Begriffe erhalten ihre Bedeutung Alston (1975) zufolge durch die funktionale Rolle, die sie in einer Theorie erfüllen, und durch ihre empirische Verankerung. Ein theoretischer Begriff in diesem Sinne ist Neugier z.B. in Berlynes (1954b, 1960, 1966) Konflikttheorie (s. Abschnitt 3.2.1). Das Gleiche gilt für die Ansätze zum Thema situationales Interesse (s. Abschnitt 3.2.2). Diese Ansätze haben prinzipiell das Potential, die Neugierentstehung über die Phänomenbeschreibung hinaus zu erklären. Inwieweit sie dies leisten, wird in den folgenden Abschnitten untersucht.

3.2.1 Die Neugiertheorie Berlynes

Die einflussreichsten Beiträge zur Neugierforschung stammen von Daniel Berlyne (z.B. Berlyne, 1954b, 1960, 1963b, 1966). Berlyne hat keine „Theorie der Neugier“ schlechthin aufgestellt, sondern für die unterschiedlichen Neu-

gierformen seiner Taxonomie unterschiedliche Erklärungsmodelle entwickelt. Dennoch handelt es sich um einen einheitlichen Ansatz. Eckpunkte der Theoriebildung sind stets Forschungsarbeiten zum Aktivationsniveau (z.B. Hebb, 1953), die damals neue Informationstheorie (Shannon & Weaver, 1949) und lerntheoretische Annahmen, insbesondere Hulls mediationistisch-behavioristische Triebtheorie (Hull, 1943). Im folgenden wird zunächst kurz auf Berlynes aktivationstheoretische Postulate eingegangen (Abschnitt 3.2.1.1). Vor diesem Hintergrund wird anschließend Berlynes Konflikttheorie spezifischer epistemischer Neugier behandelt (Abschnitt 3.2.1.2). Schließlich werden einige theoretische Probleme, diskutiert, die sich aus Berlynes Verwendung behavioristischer Konstrukte ergeben (Abschnitt 3.2.1.3). In diesem Zusammenhang wird gezeigt, dass einige, aber nicht alle dieser Probleme sich lösen lassen, indem Berlynes Konstrukte kognitionspsychologisch reinterpretiert werden. Die ungelösten Probleme bilden den Ausgangspunkt für weitere Theoriebildung und die Entwicklung des Phasenmodells der Neugierentstehung.

3.2.1.1 Aktivierungstheoretische Annahmen

Berlyne erklärt epistemische und perzeptuelle Neugier durch ähnliche Prinzipien; diversive Exploration und spezifische Neugier werden dagegen auf unterschiedliche vorauslaufende Bedingungen zurückgeführt (Berlyne, 1960, 1963b, 1966). Diverse Exploration entsteht demzufolge durch ein zu hohes und spezifische Neugier durch ein zu niedriges Anregungspotential des Reizstroms (s. Abbildung 2). Das Anregungspotential des Reizstroms hängt von verschiedenen Faktoren ab: inneren Reizen, die von momentanen Bedürfniszuständen herrühren, der Stärke und dem affektiven Gehalt externer Reize, besonders aber von den sogenannten kollativen Merkmalen des Reizfelds. Ein hohes Anregungspotential haben Reizfelder mit hohen Ausprägungen auf den sogenannten kollativen Variablen Neuartigkeit, Inkongruenz, Komplexität, Überraschungsgehalt, Variabilität und Rätselhaftigkeit. Berlyne bezeichnet diese Variablen als kollativ, da sie auf einem Vergleich (einer Kollation) von Reizen beruhen. Es ist zu vermuten, dass Berlyne den Begriff der kollativen Variable benutzt, um interne kognitive Vergleichsprozesse auf die Reizseite zu verlegen. Auf diese Weise wird das behavioristische Paradigma zumindest dem Anschein nach nicht gesprengt. Tatsächlich wird die „Kollativität“ eines Reizfelds nicht reizseitig definiert. Berlyne zufolge ist den verschiedenen

kollativen Variablen vielmehr gemein, dass sie im Organismus Konflikte zwischen inkompatiblen Reaktionstendenzen auslösen.

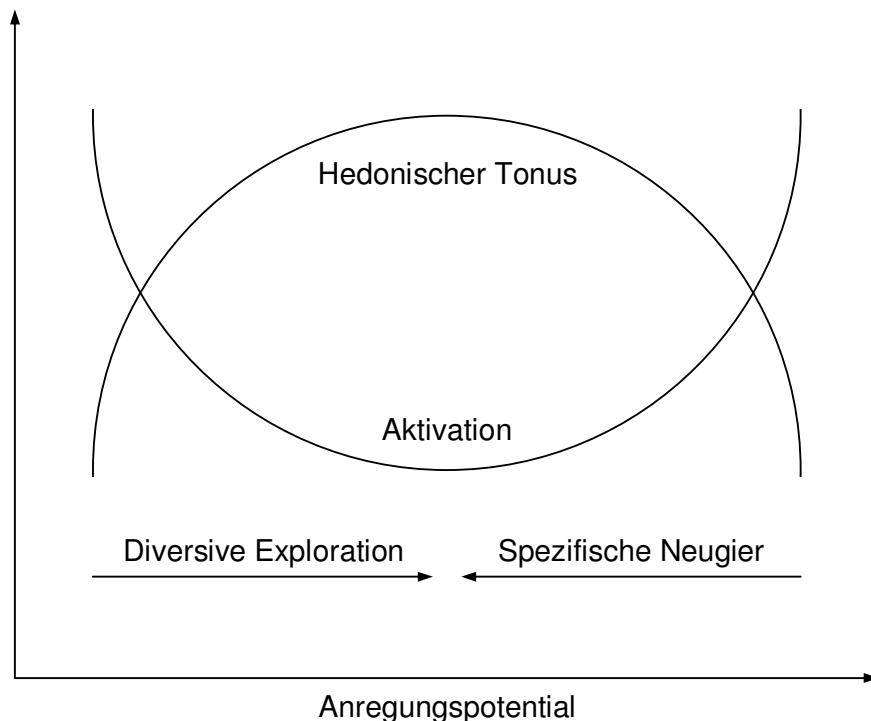


Abbildung 2: Aktivierungstheoretische Annahmen Berlynes (z.B. 1960, 1963b) zum Zusammenhang von Anregungspotential, Aktivationsniveau und hedonischem Tonus. Die beiden Pfeile im unteren Abschnitt des Diagramms zeigen die „Bewegungsrichtung“ bei diversiver Exploration und spezifischer Neugier. Sowohl bei diversiver wie bei spezifischer Neugier liegt eine Überaktivierung vor – im ersten Fall aufgrund eines zu niedrigen und im zweiten Fall aufgrund eines zu hohen Anregungspotentials der Umwelt. In beiden Fällen ist der Organismus motiviert, das Aktivationsniveau zu verringern und damit den hedonischen Tonus zu steigern.

Das Anregungspotential des Reizeinstroms bestimmt das Aktivationsniveau. Aktivationsniveau ist als hypothetisches psychophysiologisches Konstrukt zu verstehen, das Berlyne tentativ mit der Erregung des retikulären aktivierenden Systems (RAS) einerseits und Hulls (1943) allgemeinem Triebniveau (*D*) andererseits in Verbindung bringt, ohne so weit zu gehen, sie mit dem einen oder anderen zu identifizieren. Die Beziehung von Anregungspotential und Aktivationsniveau ist nicht monoton. In Abweichung von den meisten anderen Theorien des Aktivationsniveaus (z.B. Hebb, 1953) postuliert Berlyne eine U-förmige

Beziehung zwischen Anregungspotential und Aktivierung: Ein zu niedriges *und* ein zu hohes Anregungspotential lassen das Aktivationsniveau ansteigen. Ersteres ist bei diversiver Neugier der Fall. Monotone oder reizarme Situationen führen demzufolge zu *erhöhter* Aktivierung. Aktivierung ist Berlyne zufolge aversiv, geht also mit einer Verringerung des hedonischen Tonus einher. Ihre Reduktion wirkt verstärkend. Daher motiviert ein Reizeinstrom mit geringem Anregungspotential dazu, Reizquellen mit hoch ausgeprägten kollativen Eigenschaften aufzusuchen. Auf diese Weise findet eine Annäherung an das optimale Aktivationsniveau statt.

Spezifische Neugier entsteht dagegen durch Überaktivierung. Die Person/der Organismus ist mit einem Reizfeld konfrontiert, dessen Anregungsgehalt ihr Aktivationsniveau über das Aktivationsoptimum steigen lässt. Liegt der Überaktivierung ein rein perzeptueller Konflikt zugrunde, kann die Aktivierung durch bloße Gewöhnung an das Reizmuster wieder absinken. Dem entsprechend stellte Berlyne in verschiedenen Experimenten fest, dass Bilder mit vergleichsweise hoch ausgeprägten kollativen Variablen länger betrachtet (Berlyne, 1958; Berlyne & Lawrence, 1964) und öfter erneut inspiziert werden (Berlyne, 1957a, 1963a).

Bei spezifischer epistemischer Neugier geraten sogenannte symbolische Reaktionen – Überzeugungen, Gedanken, Begriffe und Einstellungen – miteinander in Konflikt (z.B. Berlyne, 1954a, 1954b, 1960, 1962, 1963b). Der resultierende Aktivationsanstieg motiviert epistemisches Verhalten. Berlyne (1960, 1963b) unterscheidet drei Klassen epistemischen Verhaltens: Konsultation, Exploration und zielgerichtetes Nachdenken. Epistemisches Verhalten kann kognitive Konflikte auflösen oder reduzieren, z.B. durch die Stärkung einer Reaktion, die Schwächung der anderen Reaktionen oder beides, oder durch die Überlagerung der konfligierenden Reaktionen durch Erwerb einer neuen, stärkeren Reaktion (Berlyne, 1960).

3.2.1.2 Kognitiver Konflikt

Berlyne zufolge führen starke Konflikte auch zu größerer spezifischer epistemischer Neugier.³ Die Konfliktstärke hängt ihrerseits von vier Variablen ab:

³ Konfliktstärke ist nicht die einzige Variable, die Berlyne zur Erklärung epistemischen Verhaltens heranzieht. Berlyne (1953) nennt allein 13 weitere Variablen, die alle aus Hulls (1943) Triebtheorie stammen und erklären sollen, dass bereits die sprachliche Form der Frage epistemisches Verhalten motivieren kann, darunter auch Variablen wie die Stimulusintensität

der Anzahl der Reaktionen, ihrer absoluten Stärke, dem Grad ihrer Inkompatibilität und der Nähe der Stärke-Verteilung zur Gleichverteilung. Um ein Maß der Konfliktstärke zu erhalten, greift Berlyne auf das Entropie- oder Ungewissheitsmaß aus der Nachrichtentechnik zurück (z.B. Berlyne, 1957b, 1960, 1962):

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (1)$$

wobei p_i der relativen Wahrscheinlichkeit einer Reaktion i von n möglichen Reaktionen entspricht. Wie Berlyne (1957b, 1962, 1963b) feststellt, berücksichtigt H einen Teil der Variablen, die zur Konfliktstärke beitragen, aber nicht alle. H steigt mit der Anzahl der Reaktionen und erreicht bei Gleichverteilung, also $p_1 = p_2 = \dots = p_n$, sein Maximum. Die Anwendung der Gleichung ist jedoch auf Fälle beschränkt, in denen sich sämtliche Reaktionen wechselseitig ausschließen. Darüber hinaus spiegeln die Wahrscheinlichkeiten p lediglich *relative*, aber keine *absoluten* Reaktionsstärken wieder. Die absolute Stärke einer Reaktion E_i ist nicht als Wahrscheinlichkeit, sondern als energetisierenden Parameter konzipiert. Zwar geht Berlyne (1975b) davon aus, dass sich das Verhältnis der absoluten Reaktionsstärken E_i in demjenigen der p -Werte widerspiegelt; für die n p -Werte gilt jedoch die Restriktion, dass sie sich zu 1 summieren. Mit dieser Restriktion geht ein Informationsverlust einher, da Mengen mit unterschiedlichen absoluten Reaktionsstärken durch Mengen mit identischen p -Werten repräsentiert werden können, z.B. $\{E_1 = 1; E_2 = 1\}$ und $\{E_1 = 100; E_2 = 100\}$ durch $\{p_1 = .5; p_2 = .5\}$. Berlyne (1957b) erläutert die Notwendigkeit einer Unterscheidung zwischen relativen und absoluten Reaktionsstärken am Beispiel eines Entscheidungskonflikts:

Mr. A may be torn between his duty to the community and his duty to his family, while Mr. B may have difficulty whether or not to spend a small sum on a newspaper. Both of them have two response tendencies with probabilities of .5, but in other respects the effects of the two conflicts may be radically different (S. 333).

Um ein Konfliktmaß zu erhalten, das auch die absolute Reaktionsstärke berücksichtigt, multipliziert Berlyne (1957b) H mit der mittleren absoluten

V, „which may represent the effect of the loudness, if spoken, or size and brightness, if written, of the question“ (1954a, S. 257). Die eigentliche Innovation Berlynes ist jedoch sein Konfliktkonzept.

Stärke der n Reaktionen \bar{E} . H ist Berlyne zufolge ein Maß der Ungewissheit, $H\bar{E}$ eines der Konfliktstärke.

Berlyne konnte Ableitungen aus seiner Konflikttheorie spezifischer epistemischer Neugier in einer Reihe von Experimenten bestätigen. In einem davon bearbeiteten die Versuchspersonen in der Experimentalgruppe einen Bogen mit Multiple-Choice-Fragen zu wirbellosen Tieren (Berlyne, 1954a). Ihre Aufgabe bestand darin, diejenigen Fragen mit einem bestimmten Buchstaben zu markieren, deren Antworten sie besonders gern erfahren würden. Mit jeweils anderen Buchstaben markierten sie Fragen, deren Antworten sie zu wissen glaubten, und Fragen, in denen es um Tiere ging, mit denen sie vertraut waren. Anschließend wurde ihnen eine Liste mit Aussagen vorgelegt, unter denen sich auch die Antworten auf die Multiple-Choice-Fragen befanden. Schließlich füllten sie einen Wissenstest aus, der die gleichen Fragen in offenem Format enthielt. Die Versuchspersonen in der Kontrollgruppe erhielten vor dem Wissenstest nur die Liste mit den Aussagen. Berlyne stellte nicht nur fest, dass Versuchspersonen in der Experimentalgruppe im Wissenstest besser abschnitten als diejenigen in der Kontrollgruppe, was er auf die lernförderliche Wirkung der Neugier zurückführt⁴. Er fand auch, dass die Versuchspersonen sich besonders häufig Antworten auf solche Fragen wünschten, in denen es um Tiere ging, mit denen sie vertraut waren, deren Antworten sie aber nicht zu wissen glaubten. Diesen Befund erklärt Berlyne dadurch, dass diese Fragen besonders viele und besonders starke Reaktionen ausgelöst hatten. Darüber hinaus wurden häufig Antworten auf Fragen gewünscht, die ungewöhnliche Zuschreibungen enthielten, z.B. „How does the starfish eat?“. Berlyne vermutet, dass Reaktionen auf derartige Fragen durch einen hohen Inkompatibilitätsgrad gekennzeichnet sind.

In zwei weiteren Experimenten untersuchte Berlyne (1962), wie sich Nähe der Reaktionswahrscheinlichkeiten zur Gleichverteilung auf die Neugierentstehung auswirkt. Diese Experimente beinhalteten außerdem einen direkteren Test der Annahme, dass mehr Reaktionen zu größerer Neugier führen. In beiden Experimenten bearbeiteten die Versuchspersonen einen Bogen mit Zitaten. Um die Variable Reaktionszahl zu manipulieren, wurden jedem

⁴ Ein methodisches Problem dieses Experiments liegt darin, dass die Versuchspersonen in der Experimentalgruppe häufiger mit den Aussagen konfrontiert wurden als diejenigen in der Kontrollgruppe, so dass ihr Vorsprung im Wissenstest nicht eindeutig auf Neugier zurückgeführt werden kann. Frick und Cofer (1972) konnten Berlynes Befund jedoch in einem Experiment replizieren, dessen Design dieses Problem umgeht.

Zitat entweder zwei oder drei Namen prominenter Personen als mögliche Autoren zugeordnet. Zur Manipulation der Antwortwahrscheinlichkeiten war jeder Name mit einer Zahl kombiniert. Den Versuchspersonen wurde gesagt, Zitate und Namen seien bereits einer Stichprobe von 100 Lehrern vorgelegt worden. Die Zahlen entsprächen der Anzahl der Lehrer, welche die entsprechende Person für den Autor des jeweiligen Zitats gehalten hätten. Die Versuchspersonen wurde gebeten, diejenigen 12 der insgesamt 30 Zitate anzukreuzen, deren echten Autor sie am liebsten erfahren würden, und diese Zitate in eine Rangreihe zu bringen. Als abhängige Variable wurde ein Score gebildet, der die Präferenzen der Versuchspersonen widerspiegelte. Im ersten Experiment zeigte sich ein Effekt der Antwortzahl auf die Neugierurteile; die Variation der Antwortverteilungen blieb dagegen wirkungslos. Im zweiten Experiment verwendete Berlyne extremere Antwortverteilungen. Ansonsten entsprach es dem ersten Experiment. Dieses Mal hing auch die Nähe der Antwortverteilungen zur Gleichverteilung mit der berichteten Neugier zusammen. Dafür verschwand der Effekt der Antwortzahl. Beide Befunde konnten in späteren Untersuchungen mit anderem Versuchsmaterial und trotz stark abgewandelten experimentellen Vorgehens bestätigt werden (Cancelli, Duley & Meredith, 1980; Driscoll & Lanzetta, 1972; Driscoll, Tognoli & Lanzetta, 1966; Hawkins & Lanzetta, 1965; Lanzetta & Driscoll, 1968). In diesen Experimenten wurde allerdings nicht Neugier, sondern Informationssuche als abhängige Variable erhoben.

3.2.1.3 Können die behavioristischen Annahmen Berlynes kognitionspsychologisch reinterpretiert werden?

Setzt man sich heute mit Berlynes Theorie Annahmen zu kognitivem Konflikt und Neugier auseinander, neigt man fast unwillkürlich dazu, seine Konstrukte alltagspsychologisch oder im Sinne des heute dominanten kognitionspsychologischen Paradigmas zu interpretieren – ein Vorgang, der an die verzerrte Rekonstruktion indianischer Märchen in Bartletts (1932) Untersuchungen erinnert. Diese Verzerrungen statten Berlynes Theorie mit einer intuitiven Plausibilität aus, die sie bei strenger Lesart nicht hat. Bei genauer Betrachtung sind Berlynes behavioristische Begriffe nur schwer in die kognitionspsychologische Theoriesprache zu „übersetzen“ – wenn nicht sogar inkommensurabel (im Sinne von Kuhn, 1997). Dieser Sachverhalt lässt sich an Berlynes Begrif-

fen relative Reaktionswahrscheinlichkeit und absolute Reaktionsstärke verdeutlichen. So entspricht die relative Reaktionswahrscheinlichkeit p bei Berlyne *nicht* der subjektiven Wahrscheinlichkeit (im Sinne von Kahneman, Slovic & Tversky, 1982) oder Plausibilität einer Überzeugung. Diese Interpretation findet man in der Literatur immer wieder (z.B. Hawkins & Lanzetta, 1965; Heslin, Blake & Rotton, 1972; Krieger, 1976; Lanzetta & Driscoll, 1968; Sieber & Lanzetta, 1964), obwohl sie mit Berlynes behavioristischer Grundposition nicht vereinbar ist. Reaktionswahrscheinlichkeit bezeichnet bei Berlyne vielmehr die *objektive* Wahrscheinlichkeit, mit der eine beobachtbare oder verdeckte, symbolische Reaktion stattfinden *würde*, wäre sie nicht durch konkurrierende Reaktionen blockiert. Dies wird bereits daran deutlich, dass die p -Werte von den E -Werten abhängen, deren Ausprägung in der Tradition Hulls (1943) auf das allgemeine Triebniveau, der Anzahl verstärkter Reaktionen und die Intensität der Verstärkungen zurückgeführt wird (Berlyne, 1957b). In der Tat versteht Berlyne Ungewissheit nicht als subjektiven Zustand der Person, sondern als beobachterseitige Ungewissheit – sie entspricht der „difficulty that an observer would have in predicting which of the conflicting responses is the first to occur“ (Berlyne, 1957b, S. 333). Die Wahrscheinlichkeit einer symbolischen Reaktion ist aber *auch nicht* die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Gedanke gedacht wird, kann also nicht mit der *Zugänglichkeit* einer Kognition (z.B. Higgins, 1996) identifiziert werden. Diese Interpretation würde implizieren, dass z.B. eine Versuchsperson, die in Berlynes Zitate-Experiment einen starken Konflikt erlebt, immer wieder denken würde „Vielleicht ist A der Autor“ und „Vielleicht ist B der Autor“. Tatsächlich geht Berlyne davon aus, dass inkompatible symbolische Reaktionen nicht oder – je nach dem Ausmaß der Inkompatibilität – nur als antizipatorische Teilreaktionen im Sinne Hulls (1943) ausgeführt werden können. Diese Annahme ergibt nur Sinn, wenn man die Reaktionswahrscheinlichkeit einer symbolischen Reaktion p wie folgt rekonstruiert: p_i ist die objektive Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person eine Annahme i aufgrund ihrer hohen Überzeugungsstärke E_i für wahr halten würde, wären nicht andere, mit dieser Annahme mehr oder weniger inkompatible Annahmen vorhanden, die ebenfalls über hohe Überzeugungsstärke verfügen.

Die Gleichsetzung von Reaktions- und Überzeugungsstärke ist bereits von Chomsky (1959) in seiner Auseinandersetzung mit Skinners (1957) behavioristischer Theorie der Sprache kritisiert worden. Wie Chomsky feststellt,

verwendet Skinner den Begriff der Reaktionsstärke oft in einem rein metaphorischen Sinn. Ähnliches trifft auf Berlyne zu. In Tierexperimenten mit der Columbia-Obstruction-Box hat der Begriff der Reaktionsstärke eine eindeutige operationale Definition, z.B. als Häufigkeit, mit der das Versuchstier in einem bestimmten Zeitintervall vor Einführung des Verstärkers den Hebel betätigt. Vertritt man, wie Berlyne, keinen frequentistischen, sondern einen energetischen Reaktionsstärkebegriff, kann die Stärke einer Reaktion z.B. als Reaktionslatenz, Extinktionsresistenz oder Kraftaufwand erfasst werden (Berlyne, 1957b). Skinner (1957) zufolge kommen bei sprachlichem Verhalten darüber hinaus die Geschwindigkeit, Lautstärke und Tonhöhe als Indikatoren der Reaktionsstärke in Frage. Hier wird der ursprünglich operational definierte Begriff offensichtlich bereits mit einer gewissen Überschussbedeutung ausgestattet. Wird der Begriff nun auch noch für das Ausmaß verwendet, in dem eine Person eine Annahme für glaubwürdig hält, verliert er jede Anbindung an die empirischen Untersuchungen, in denen die Antezedenzen und Konsequenzen von Reaktionsstärkeunterschieden untersucht worden sind. Es ist ziemlich gewagt davon auszugehen, dass die behavioristischen Lernprinzipien auch auf Phänomene außerhalb des Forschungskontexts anzuwenden sind, in dem sie gewonnen wurden. Implizit scheint Berlyne dies zu wissen. In seinen Zitate-Experimenten (Berlyne, 1962) wird Reaktionsstärke nicht manipuliert, indem Zitate präsentiert und die Nennung bestimmter Namen belohnt würde, obwohl genau diese Manipulation den behavioristischen Lernprinzipien entspräche. Stattdessen verwendet Berlyne eine Manipulation, die seinen Versuchspersonen Plausibilitätsüberlegungen wie die folgende nahelegt: „Es ist unwahrscheinlich, dass sich 98 von 100 Lehrern geirrt haben; also ist vermutlich X der wahre Autor des Zitats“. Hier fließt in Berlynes Operationalisierung ein alltagspsychologisches Vorverständnis ein, das in behavioristischer Terminologie nicht expliziert werden kann.

Diese Ausführungen sollten genügen um zu verdeutlichen, dass Berlynes Behaviorismus einen theoretischen Ballast darstellt, der mehr Probleme verursacht als löst. Diese Kritik mag aus heutiger Sicht obsolet erscheinen. Bei dieser Einschätzung ist jedoch zu beachten, dass Berlynes Theorie auch heute noch die einflussreichste Theorie der Neugier darstellt. Dass sie in behavioristischer Terminologie formuliert wurde, hat mit großer Wahrscheinlichkeit zur Stagnation der Neugierforschung seit den 1960er Jahren beigetragen (vgl. Abschnitt 1.2). In ihrer behavioristischen Fassung war die Neugier-

theorie Berlynes an die weitere Entwicklung der kognitiven Psychologie nicht anschlussfähig. Es ist zu vermuten, dass schon aus diesem Grund zahlreiche interessante Fragestellungen nicht bearbeitet wurden. Dies ist um so bedauerlicher, als eine kognitionspsychologische Rekonstruktion der zentralen Begriffe und Annahmen Berlynes trotz aller „Übersetzungsschwierigkeiten“ durchaus möglich ist. Dabei muss zum Teil der Umweg über die Alltagssprache eingeschlagen werden; dies dürfte bei Domain-Forschungsprogrammen (Herrmann, 1976 und Abschnitt 3) jedoch der Regelfall sein. Im folgenden werden zu zentralen Begriffen aus Berlynes Theorie entsprechende Vorschläge gemacht.

Symbolische Reaktionen. „Symbolische Reaktionen“ können Antworten auf eine Frage, Erklärungen oder Theorien sein. Es kann sich aber auch um Argumente oder empirische Befunde handeln, die für oder gegen eine Theorie oder Erklärung sprechen. Diese Kognitionen sollten mindestens den Umfang von Propositionen haben. Eine Proposition besteht aus einer Relation und einer geordneten Menge von Argumenten, die durch die Relation miteinander in Beziehung gesetzt werden. Einer klassischen Definition entsprechend ist eine Proposition die kleinste Wissenseinheit, die wahr oder falsch sein kann (z.B. Anderson, 1996). Der Grund für die Gleichsetzung von symbolischen Reaktionen mit Propositionen liegt darin, dass einzelne Konzepte wie „Seestern“ und „essen“ nicht auf eine Weise miteinander inkompatibel sein können, wie sie im nächsten Abschnitt erläutert wird. Ob diese Propositionen auch einen deontischen Inhalt haben können, kann dahingestellt bleiben. Grundsätzlich spricht nichts dagegen, dass z.B. moralische Dilemmata Neugier auslösen können. Alle miteinander konfligierenden Kognitionen müssen – entweder direkt, oder über vermittelnde Propositionen – auf dasselbe Phänomen bezogen sein. Berlynes konfligierende symbolische Reaktionen haben gemein, dass sie durch dasselbe Reizmuster ausgelöst werden. Wichtiger als die äußeren Bedingungen, die konfligierende Kognitionen evozieren, scheint jedoch zu sein, dass sie einen gemeinsamen Gegenstand haben. Weiterhin muss sich die Person des hypothetischen Charakters der Antworten, Erklärungen oder Theorien bewusst sein. Dies setzt eine Unterscheidung zwischen Repräsentation und Realität voraus, wie sie mit Begriffen wie metakognitive Bewusstheit (z.B. Kuhn, 1989), Meta-Repräsentation oder sekundäre Repräsentation (z.B. Perner, 1991) bezeichnet wird (s. Abschnitt 11.1). Die unterschiedlichen Repräsentationen müssen aber nicht nur von der Realität, sondern auch von-

einander unterschieden werden. Die Person muss also in der Lage sein, multiple Sachverhaltsrepräsentationen zugleich zu verwalten.

Absolute Reaktionsstärke. Die absolute Stärke einer Reaktion kann mit der epistemischen Gewissheit einer Kognition parallelisiert werden. Epistemische Gewissheit bzw. Ungewissheit ist von aleatorischer Gewissheit bzw. Ungewissheit zu unterscheiden (z.B. Kahneman & Tversky, 1982; Heath and Tversky, 1991). Aleatorische Ungewissheit beruht auf zufälliger Variation. Das Ergebnis eines Münzwurfs ist ungewiss im Sinne aleatorischer Ungewissheit. Epistemische Ungewissheit beruht dagegen auf mangelndem Wissen. Da sie nicht auf Häufigkeiten beruht, kann sie sich auch auf singuläre Ereignisse oder Objekte beziehen (z.B. „Hat der Planet Jupiter einen Ring?“). Diese Unterscheidung ist relevant, da rein zufällige Ereignisse, die keine Überzeugungsveränderungen implizieren, vermutlich auch keine Neugier auslösen (vgl. Frick, 1992 und Abschnitt 3.2.2). So sind die Ausgänge von Münzwürfen oder Kartenziehungen gewöhnlich uninteressant, solange sie keine weiterreichenden Konsequenzen haben, wie z.B. im Glücksspiel. Es ist zu vermuten, dass die epistemische Gewissheit einer Überzeugung auch im Alltag anhand ähnlicher Kriterien beurteilt wird wie sie zur Beurteilung wissenschaftlicher Theorien verwendet werden (vgl. das Forschungsprogramm Subjektive Theorien, z.B. Groeben, Wahl, Schlee & Scheele, 1988). Derartige Kriterien sind z.B. Widerspruchsfreiheit und empirische Bewährung.

Relative Reaktionsstärke. Berlynes *relative* Reaktionswahrscheinlichkeiten p können als Wahrscheinlichkeiten interpretiert werden, mit denen eine Person eine Erklärung oder Theorie für wahr halten würde, stünde sie nicht mit anderen Erklärungen bzw. Theorien im Konflikt. Da die p -Werte durch die Verteilung der an einem Konflikt beteiligten E -Werte vollständig determiniert werden, kann auf eine inhaltliche Interpretation der p -Werte aber auch verzichtet werden.

Inkompatibilität. Inkompatible Antworten bzw. Erklärungen entsprechen Alternativerklärungen in Kuhns (1991) Analyse informeller Denkprozesse als Argumentation. Leider führt Kuhn nicht aus, warum bestimmte Theorien miteinander unvereinbar sind. Sie definiert den Begriff der Alternativtheorie lediglich in Bezug auf ihre Interviewdaten als Theorie, die für falsch gehalten wird, aber argumentativ begründet werden kann. Diese Definition ist aus neugiertheoretischer Sicht unzulänglich: Neugier impliziert, dass die Entscheidung, welche Theorie richtig ist, noch in der Schwebe ist. Berlyne (1954b) zu-

folge sind zwei Reaktionen R_1 und R_2 inkompatibel, wenn R_1 einen internen Stimulus S_1 auslöst, an den wiederum eine Reaktion R_2 gekoppelt ist, die nicht gleichzeitig mit R_1 ausgeführt werden kann. Zwei Theorien könnten dementsprechend miteinander unvereinbar sein, wenn eine davon eine Implikation hat, welche die jeweils andere Erklärung negiert. Sicher sind noch weitere Arten der Inkompatibilität zwischen Theorien, Erklärungen, Beobachtungen und Argumenten denkbar.

Die kognitive Interpretation der Konflikttheorie vermeidet nicht nur waghalsige Extrapolationen wie die Gleichsetzung von Reaktionsstärke mit epistemischer Gewissheit; sie bietet auch Ansatzpunkte für die Entwicklung interessanter Anschlussfragestellungen, für die der Zusammenhang von metakognitiver Kompetenz und Neugierentstehung nur ein Beispiel ist. Dennoch können auf diese Weise nicht alle Probleme gelöst werden. Dies gilt besonders für die motivationale Seite der Konflikttheorie.

In Berlynes Originalfassung der Konflikttheorie sind kognitive und motivationale Aspekte nicht voneinander zu unterscheiden (Berlyne 1957b); beide werden im Begriff der Reaktion miteinander vermischt. Die kognitive Interpretation seines Ansatzes macht das Problem deutlich, wie kognitive Konflikte und epistemisches Verhalten miteinander in Beziehung gesetzt werden können. Berlyne zufolge führen kognitive Konflikte zu einem Anstieg des Aktivationsniveaus. Gegen die aktivierungstheoretischen Annahmen Berlynes ist zunächst einzuwenden, dass sie auf einer uneinheitlichen Datenlage beruhen. So stellen Berlyne, Craw, Salapatek & Lewis (1963) zwar einen erhöhten galvanischen Hautleitwiderstand bei der Betrachtung irregulärer visueller Muster fest; doch weder Hawkins und Lanzetta (1965) noch Driscoll und Lanzetta (1964) finden Zusammenhänge zwischen Ungewissheit, Aktivierung (wieder gemessen als Hautwiderstand) und Informationssuche. Darüber hinaus sprechen neuere Untersuchungen dafür, dass Aktivierung kein globaler Zustand ist, da verschiedene Aktivationsparameter nur geringfügig kovariieren (z.B. Fahrenberg & Foerster, 1982).

Doch selbst wenn man von diesen Befunden absieht, bleibt die Frage offen, wie ein so flüchtiger und ungerichteter Zustand wie Aktivierung die Persistenz und den Zielbezug spezifischen epistemischen Verhaltens erklären soll. Schon die Möglichkeit, Aktivierung als galvanischen Hautleitwiderstand zu operationalisieren (z.B. Berlyne, Craw, Salapatek & Lewis, 1963), verdeutlicht, dass das Aktivationsniveau extremen zeitlichen Schwankungen

unterliegt. Das ist nicht verwunderlich. Das Aktivationsniveau speist sich aus zahlreichen internen und externen Quellen und unterliegt natürlichen Zyklen wie dem Wach-Schlaf-Rhythmus; es wird nicht nur durch Konflikte gesteigert und durch Konfliktauflösung reduziert. Es liegt daher auf der Hand, dass ein durch einen Konflikt erhöhtes Aktivationsniveau auch auf andere Weise reduziert werden kann als durch die Auflösung des Konflikts, z.B., indem man einen ruhigen Ort aufsucht, die Augen schließt, meditiert oder einen Beruhigungstee trinkt. Das mögliche Gegenargument, ein Konflikt stelle eine permanente Aktivationsquelle dar, die das durchschnittliche Aktivationsniveau bis zu seiner Auflösung um eine additive Konstante erhöht, überzeugt nicht. Demzufolge müssten die vielen Fragen, mit denen ein Mensch in seinem Leben konfrontiert wird, ohne dass sie je beantwortet werden, sein durchschnittliches Aktivationsniveau über die Lebensspanne kontinuierlich anwachsen lassen. Wäre das der Fall, läge nichts näher, als der Konfrontation mit offenen Fragen prinzipiell aus dem Weg zu gehen, um das Aktivationsniveau nicht irreparabel auf ein Level jenseits des Optimums zu treiben.

Wie diese Überlegung bereits andeutet, bringt nicht nur die Persistenz, sondern auch der Zielbezug spezifischen epistemischen Verhaltens die Aktivierungstheorie in Schwierigkeiten. Berlyne (z.B. 1954b, 1966) versucht dieses Problem durch die Annahme zu lösen, die Auflösung von Konflikten ginge mit einem Aktivationsabfall einher, der zukünftiges epistemisches Verhalten verstärkt. Gerät die Person erneut in einen Konflikt, fungiert dieser als konditionierter Stimulus, der erneut epistemisches Verhalten auslöst.

Dieser Lösungsversuch ist aus zwei Gründen zum Scheitern verurteilt. Gegen die verstärkungstheoretische Erklärung spezifischen epistemischen Verhaltens spricht erstens, dass erfolgreiches epistemisches Verhalten in aller Regel *neues* Verhalten sein muss. Hätte man es in der Vergangenheit schon einmal ausgeführt, würde man die Antwort auf die Frage bereits kennen. Gerade Hulls (1943) Triebtheorie, auf der Berlynes Ansatz aufbaut, lässt erwarten, dass bei hohem Aktivations- bzw. Tiebniveau mit großer Wahrscheinlichkeit dominante Reaktionen ausgeführt werden. Ein hohes Triebniveau desegalisiert die Reaktionswahrscheinlichkeiten, so dass seltene Reaktionen noch unwahrscheinlicher und häufige Reaktionen noch wahrscheinlicher werden. Die Verstärkungstheorie kann daher, wenn überhaupt, nur „epistemische“ Routinetätigkeiten erklären, z.B. den Blick des Autofahrers in den Rückspiegel oder das Nachschlagen eines Begriffs im Lexikon; für den interessan-

teren Fall neuartiger epistemischer Tätigkeiten, die zur Umstrukturierung des Weltwissens führen, bietet sie keine Erklärung.

Zweitens ist davon auszugehen, dass für epistemische Tätigkeiten wie Konsultation, Exploration und zielgerichtetes Nachdenken das Prinzip der Äquifinalität (z.B. Heider, 1977) gilt. Das heißt, wer eine Frage hat, kann ganz unterschiedliche Tätigkeiten ausführen, um zu einer Antwort zu gelangen. Die Wahl einer Tätigkeit erfolgt kontingent zur ihrer vermuteten Erfolgswahrscheinlichkeit in einer bestimmten Situation. Auch während der Durchführung werden epistemische Aktivitäten an wechselnde Umstände angepasst: Zeichnet sich z.B. ab, dass ein Handlungspfad nicht zum Ziel führt, wird ein anderer eingeschlagen. Diese Flexibilität lässt es aussichtslos erscheinen, epistemisches Verhalten als gelernte Reaktion auf einen Reiz oder ein Reizmuster zu beschreiben.

Insgesamt scheint das Aktivationskonzept besser zur Erklärung diversiver Exploration geeignet zu sein als zur Erklärung spezifischen epistemischen Verhaltens. Die Persistenz und äquifinale Ausrichtung epistemischen Verhaltens lassen den Zielbegriff (z.B. Gollwitzer, 1997) als günstigere Alternative erscheinen. Epistemisches „Verhalten“ wäre demzufolge als zielgerichtetes epistemisches *Handeln* zu verstehen (s. Abschnitt 3.3). Damit stellt sich die Frage, wie ein rein kognitiver Konflikt dazu führen kann, dass eine Person sich das Ziel der Konfliktauflösung setzt, ohne zu erwarten, auf diese Weise einem übergeordneten Ziel näherzukommen. Diese Frage bildet den Kern des „Rätsels der Neugier“. Das Phasenmodell der Neugierentstehung (Abschnitt 4) stellt den Versuch dar, eine Antwort auf diese Frage zu geben.

3.2.2 Situationales Interesse

Von den 1980er Jahren an wurden in der Pädagogischen Psychologie und besonders in der Textverarbeitungspsychologie zahlreiche Untersuchungen zum Thema situationales Interesse durchgeführt, die eine größtenteils ungeklärte Beziehung zur Neugierforschung haben (für einen Überblick siehe z.B. Hidi, 1990; Hidi & Baird, 1986; Hidi & Berndorff, 1998; Shraw & Lehman, 2001). Forschungsschwerpunkte sind die Antezedenzen situationalen Interesses (z.B. Davis, 1971; Frick, 1992; Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999; Kintsch, 1980; Mandler, 1982; Schank, 1979) und seine Konsequenzen für die Informationsverarbeitung, besonders für Gedächtnisleistung und Textverstehen (z.B. An-

derson, 1982; Anderson. et al., 1984; Harp & Mayer, 1997; Hidi, 1990; Shirley & Reynolds, 1988). Diese Untersuchungen können mit gewissen Einschränkungen als Fortführung der Neugierforschung im Rahmen des Informationsverarbeitungsparadigmas verstanden werden. Vielen Ansätzen ist darüber hinaus ihr Ursprung in der Textverarbeitungspsychologie anzumerken. Dennoch sind alle Ansätze, auf die im Folgenden eingegangen wird, als allgemeine Theorien situationalen Interesses konzipiert; eine explizite Einschränkung auf situationales Interesse bei der Textverarbeitung findet nicht statt.

Situationales Interesse (interestingness, „Interessantheit“) wird oft mit personalem Interesse (interest, Interesse) kontrastiert (z.B. Hidi, 1990; Krapp, 1998; Schiefele, 1991). Beide Arten von Interesse sind durch einen Gegenstandsbezug gekennzeichnet. Im Unterschied zu situationalem Interesse entwickelt sich personales Interesse aber langsam und führt zu einer dauerhaften Veränderung des Wert- und Wissenssystems einer Person. Die Person-Gegenstandsbeziehung ist durch eine hohe Wertschätzung und positive emotionale Erfahrungen bei Interessenhandlungen gekennzeichnet (Krapp, 1998; Schiefele, 1991). Situationales Interesse gilt dagegen als spontane Reaktion auf bestimmte Umweltreize. Man geht davon aus, dass situationales Interesse nur von kurzer Dauer ist. Ob situationales Interesse – wie personales Interesse – mit positivem Affekt einhergehen muss, ist umstritten: Izard (1977) postuliert eine solche Beziehung, Iran-Nejad (1987) streitet sie ab. Es handelt sich bei situationalem Interesse folglich nicht um „aktualisiertes“ personales Interesse, sondern um ein eigenständiges Konstrukt (Shraw & Lehman, 2001).

Von dieser Abgrenzung abgesehen bleibt der Begriff des situationalen Interesses oft vage. Anderson, Shirley, Wilson und Fielding (1984) definieren „interestingness“ z.B. gegenstandsbezogen als „the capacity to evoke an emotional response“ (S. 287). Diese Definition ist schon deshalb viel zu allgemein, weil jedwede Emotion mit Interesse einhergehen soll. Sie ergibt nur als operationale Definition im Kontext einer empirischen Untersuchung Sinn. Viele Autoren/innen verzichten auf eine explizite Definition ganz (z.B. Anderson, 1982; Garner, Gillingham & White, 1989; Hidi, Baird & Hildyard, 1982; Shirley & Reynolds, 1988). Stattdessen wird ein alltagssprachlicher Interessenbegriff zugrunde gelegt. Das macht es schwierig, die Beziehung von Neugier und situationalem Interesse zu klären. Es ist denkbar, dass Personen Materialien als interessant bezeichnen, die ihre Neugier „geweckt“ oder „befriedigt“ haben. Für diese Möglichkeit spricht, dass situationales Interesse und

Neugier ähnliche Antezedenzen haben. Der Begriff könnte im Alltag aber auch einfach für lebhaft vorstellbare, dramatische oder affektive Inhalte verwendet werden. Auch hierfür liefern die vorhandenen Untersuchungen zum Thema situationales Interesse Anhaltspunkte.

3.2.2.1 Antezedenzen situationalen Interesses

Einige der vermuteten Antezedenzen situationalen Interesses treten nur bei bestimmten Klassen von Gegenständen bzw. Texten auf. Bildliche Sprache (Goetz & Sadoski, 1995), die Möglichkeit der Identifikation mit einem Protagonisten (Anderson et al., 1984) oder die Ich-Form (Beck, McKeown & Worthy, 1995) sind beispielsweise nur für bestimmte Textsorten typisch und erklären daher nicht, wodurch situationales Interesse im Allgemeinen entsteht. Andere sind für eine vergleichsweise größere Bandbreite potentieller Interessengegenstände charakteristisch. Dazu gehören inhaltliche Antezedenzen wie absolut interessante Konzepte bzw. affektive Inhalte (Kintsch, 1980; Schank, 1979) oder persönliche Bezüge (Schank, 1979). Die meisten Antezedenzen sind aber strukturell definiert, d.h., situationales Interesse wird auf bestimmte Beziehungen zwischen neu aufgenommenen und bereits bekannten Informationen zurückgeführt, ohne dass inhaltliche Aspekte betrachtet werden. Hierzu zählen Unsicherheit über kommende Ereignisse (Kintsch, 1980), Hintergrundwissen (Alexander & Jetton, 1996; Kintsch, 1980; Sadoski, Goetz & Fritz, 1993), unerwartete Ereignisse bzw. Inkongruenzen (Mandler, 1982; Schank, 1979), Postdiktibilität bzw. Post-Überraschungs-Inkongruenzauflösung (Iran-Nejad, 1987; Kintsch, 1980), die Infragestellung von Vorannahmen (Davis, 1971; Frick, 1992) und kognitive Aktivität (Britton, 1983). Besonders die strukturellen Antezedenzen sollten auch zur Entstehung spezifischer epistemischer Neugier führen.

Absolut interessante Konzepte/affektive Inhalte. Schank (1979) geht davon aus, es gäbe absolut interessante Konzepte, z.B. Tod, Gefahr, Macht, Zerstörung, Chaos, Liebe, Krankheit usw. Derartige Konzepte sind Schank zufolge im Langzeitgedächtnis mit hohen Interessantheitswerten (interest values) verknüpft. Um die Wirkung absolut interessanter Konzepte zu illustrieren, erzählt Schank zwei Geschichten, die als er als strukturidentisch ansieht, in denen aber Konzepte mit unterschiedlichen Interessantheitswerten vorkommen:

John was walking down the street eating an ice cream cone. He saw a man walk into the park and begin to read. Soon some pigeons had gathered and a boy came to feed them. While they were there a truck drove by a few blocks away. People who came walking towards the park said that it was a diesel truck. Many were hot and one man was tired. Meanwhile the park got really crowded. People said that there was a new park being built nearby because a construction crew had been sighted yesterday. When construction began the following week, everyone knew that the mayor had kept his promise. (S. 280)

John was walking down the street eating an ice cream cone. He saw a man walk into the bushes and begin to undress. Soon a crowd had gathered and the police came to investigate. While they were there a giant explosion occurred two blocks away. People came running in their direction screaming that there had been terrible accident. Many were bleeding and one man had lost an arm. Meanwhile a fire broke out in the park. People said there was a conspiracy afoot because a bomb had been sighted only yesterday. When an epidemic broke out the following week, everyone knew the aliens had landed. (S. 279)

Vergleicht man beide Geschichten, fällt jedoch auf, dass mit den Konzepten auch rein strukturelle Aspekte variieren, die das Interesse ebenfalls steigern könnten. So kommen in der zweiten Geschichte Ereignisse vor, die seltener stattfinden und daher überraschender wirken. Schank selbst nimmt an, dass die Interessantheit von Konzepten modifiziert werden kann, indem die sogenannten Operatoren „Persönlicher Bezug“ und „Unerwartetes Ereignis“ darauf angewendet werden. Ein unerwarteter Todesfall eines nahen Bekannten sei daher besonders „interessant“. Auch Kintsch (1980) geht davon aus, dass emotionale Inhalte situationales Interesse auslösen können. Er unterscheidet emotionales und kognitives Interesse. Emotionales Interesse erklärt er dadurch, dass bestimmte Konzepte das Erregungsniveau erhöhen. Bei einer bloßen Aneinanderreihung emotionaler Konzepte stelle sich jedoch schnell wieder Langeweile ein. Kognitives Interesse führt Kintsch auf verschiedene strukturelle Antezedenzen zurück.

Unsicherheit über kommende Ereignisse. Eine der strukturellen Antezedenzen, die Kintsch diskutiert, ist die Unsicherheit, die eine Textpassage im Hinblick auf folgende Textpassagen auslöst. Er nimmt eine umgekehrt-U-förmige Beziehung zwischen Unsicherheit und Interesse an: Ist absehbar, wie ein Text weitergeht, löst er kein Interesse aus. Das Gleiche ist der Fall, wenn der Leser/die Leserin nicht in der Lage ist, irgendwelche Erwartungen über den Fortgang zu bilden. Im Mittelbereich der Vorhersagbar-

keit – wenn es möglich ist, mehrere konfligierende Erwartungen zu entwickeln – fällt das Interesse am höchsten aus.

Hintergrundwissen. Auch für die Menge des Hintergrundwissens postuliert Kintsch eine umgekehrt-U-förmige Beziehung zu Interesse. Bei mittlerem Hintergrundwissen ist das Interesse am höchsten. Wenig Interesse erzeugen dagegen Texte, die nur das wiederholen, was man ohnehin schon weiß, und Texte, die nicht mit dem eigenem Vorwissen verknüpft werden können und daher unverständlich bleiben. Der Zusammenhang von Hintergrundwissen und situationalem Interesse wurde von Sadoski, Götz und Fritz (1993) und Frick (1992) untersucht. Sadoski et al. führten eine Pfadanalyse mit der Satz-erinnerungsleistung als zentraler abhängiger Variablen durch. In ihrem Pfadmodell wird der direkte Pfad von der Variable Bekanntheit auf die Variable situationales Interesse signifikant. Es handelt sich hierbei allerdings um eine korrelative Untersuchung. Frick (1992) stellte in einem Experiment keinen direkten Einfluss von Hintergrundwissen auf situationales Interesse fest. Er legte seinen Versuchspersonen Sätze über historische Personen vor – z.B.: „Julius Caesar was an epileptic“ – und ließ deren Interessantheit einschätzen. Variiert wurde die Menge der Hintergrundinformationen zu den Personen, die zuvor zu lesen waren. Beliebige Hintergrundinformationen hatten keinen Einfluss auf die Interessantheitsratings. Dafür zeigte sich in einem zweiten Experiment, dass erhöhte Interessantheitseinschätzungen abgegeben wurden, wenn Hintergrundwissen und Satz derart aufeinander abgestimmt waren, dass sie die Bildung bestimmter impliziter Propositionen erlaubten. So wurde der Satz „Gene Tunney lectured on Shakespeare at Yale University“ als interessanter eingeschätzt, wenn die Versuchspersonen zuvor darüber informiert worden waren, dass Gene Tunney einmal Champion im Schwergewichtsboxen war. Frick führt diesen Effekt darauf zurück, dass die impliziten Propositionen verbreiteten Vorannahmen widersprachen (z.B., dass Schwergewichtsboxer sich im Allgemeinen nicht für Literatur interessieren). Hintergrundwissen würde demzufolge nur indirekt zur Entstehung situationalen Interesses beitragen, weil es die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass neue Informationen bereits vorhandenen Vorannahmen widersprechen.

Unerwartete Ereignisse/Inkongruenzen. Mit dem Operator „Unerwartetes Ereignis“ postuliert Schank auch ein strukturelles Antezedens situationalen Interesses. Auch Mandler (1982) führt situationales Interesse auf verletzte Erwartungen (Inkongruenzen) zurück. Weder Schank noch Mandler stützen

sich jedoch auf empirische Ergebnisse. Die Annahme, unerwartete Ereignisse genügten per se, um situationales Interesse zu erzeugen, ist von verschiedener Seite kritisiert worden (Frick, 1992; Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999; Kintsch, 1980). Kintsch (1980) zufolge sind nicht unerwartete Ereignisse für die Entstehung situationalen Interesses entscheidend, sondern die durch sie ausgelösten kognitiven Postdiktionsprozesse (s. a. Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999). Frick (1992) geht davon aus, dass unerwartete Ereignisse nur dann interessant sind, wenn sie Vorannahmen in Frage stellen (vgl. auch Davis, 1971). Für beide Gegenpositionen gibt es empirische Belege (Frick, 1992; Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999).

Postdiktibilität/Post-Überraschungs-Inkongruenzauflösung. Kintsch (1980) entwickelt seine Überlegungen zum Thema situationales Interesse im Kontext der Textverarbeitungsforschung. Die Interessanztheit einer unerwarteten Textaussage hängt ihm zufolge von ihrer Postdiktibilität ab. Damit meint Kintsch die Möglichkeit, eine Textaussage rückblickend in das bereits Gelesene zu integrieren. Unerwartete Textaussagen sind demzufolge nur dann interessant, wenn durch den weiteren Verlauf ihre Funktion im Gesamttext deutlich wird:

Stories, in which unmotivated things keep happening, no matter how surprising they may be, are not considered interesting (at least not for that reason); arguments that take bizarre turns are not interesting either – except if they turn out to be justified at some later point, after all. (S. 90)

In der Tat findet Iran-Nejad (1987), dass bei der Einschätzung von Geschichten nicht unerwartete Ereignisse schlechthin mit erhöhtem Interesse einhergehen, sondern nur solche, die anschließend aufgelöst werden (Iran-Nejad spricht von Post-Überraschungs-Inkongruenzauflösung). Dieses Ergebnis stützt eher die Überlegungen von Kintsch (1980) als diejenigen von Schank (1979) und Mandler (1982). Kim (1999) legte seinen Versuchspersonen Geschichten mit Inkongruenzen vor, deren Auflösung den Versuchspersonen selbst überlassen blieb, z.B.:

A newly-wed bride had made a clam chowder soup for dinner and was waiting for her husband to come home. Although she was not an experienced cook she had put everything into making the soup. Finally her husband came home, sat down to dinner and tried some of the soup. The poor woman swore she would never cook for her husband again.

In dieser Geschichte wirkt der letzte Satz überraschend; die Inkongruenz kann aber aufgelöst werden, wenn man die Brückeninferenz zieht, dass der Mann sich über die Suppe beschwert hat. Geschichten, in denen die Versuchspersonen solche Inferenzen ziehen mussten, wurden als interessanter eingeschätzt als solche, in denen dem letzten Satz ein Satz mit der fehlenden Information vorausging. Für diesen Effekt scheinen nicht die Inkongruenzen selbst, sondern ihre Auflösung durch Inferenzprozesse ausschlaggebend zu sein: Wurden die Geschichten so schnell am Bildschirm präsentiert, dass die Bildung von Brückeninferenzen unmöglich war, verschwand der Unterschied in der Beurteilung von kongruenten und inkongruenten Geschichten. Ein terminologischer Vorschlag von Frick (1992) legt es nahe, den Postdiktionsprozess auf den Prozess der Neugierentstehung und -auflösung zu beziehen. Frick unterscheidet zwischen Interessiertheit (*interestedness*) und Interessantheit (*interestingness*). Interessiertheit ist demzufolge „a feeling of interest *prior* to learning the outcome of an event“; Interessantheit bezeichnet dagegen „a feeling of interest occurring *after* the outcome of an event“ (1992, S. 113, Hervorhebung im Original). Fasst man diese Definitionen allgemeiner und versteht „learning the outcome of an event“ im Sinne eines allgemeinen Erkenntnisfortschritts, kann Interessiertheit mit spezifischer epistemischer Neugier gleichgesetzt werden. Interessantheit würde sich auf das phänomenale Erleben einer aufgelösten Neugierspannung beziehen.

Infragestellung von Vorannahmen. Wie Kintsch (1980) und Iran-Nejad (1987) argumentiert auch Frick (1992) dafür, dass unerwartete Ereignisse per se nicht interessant sind. Ihm zufolge kommt es aber darauf an, ob sie Vorannahmen der Person widerlegen oder in Frage stellen. Dieser Ansatz, der auch als Changing-Beliefs-Hypothese bezeichnet wird, geht ursprünglich auf Davis (1971) zurück. Davis setzt sich mit der Frage auseinander, wann wissenschaftliche Theorien als interessant empfunden werden. Interessante Theorien lassen sich Davis zufolge auf die Form zurückführen: „What seems to be X is in reality non-X“ oder „What is accepted as X is actually non-X“ (S. 313). Er nennt folgende Beispiele: „Emile Durkheim’s assertion in *Suicide* that suicide, which was considered at the time he wrote to be a behaviour

characteristic of an individual, is in fact (more crucially) a process characteristic of society“, oder: „Sigmund Freud’s assertion in ‚Thoughts for the Times on War and Death’ that war, which was considered at the time he wrote to be a social phenomenon, is in fact (more crucially) a psychological phenomenon“ (S. 316). In einem Experiment zur Changing-Beliefs-Hypothese ließ Frick (1992) seine Versuchspersonen amerikanische Pennies werfen oder auf ihrer Kante kreiseln. Beim Wurf hatten Kopf und Zahl eine Wahrscheinlichkeit von jeweils .5; beim Kreiseln blieben die Pennies fast immer mit der Zahl nach oben liegen (amerikanische Pennies haben diese Eigenschaft). Zwischen den Durchgängen schätzten die Versuchspersonen ein, wie interessant sie den Ausgang des letzten Durchgangs fanden und welchen Ausgang sie für den nächsten erwarteten. Während die Ergebnisse des Münzwurfs durchgängig als vergleichsweise uninteressant eingeschätzt wurden, zeigten sich für die Kreiseldurchgänge zunächst ansteigende Interessantheitsratings. Die Interessantheitskurve stieg typischerweise bis zu einem Punkt, an dem die Vorhersage für den nächsten Durchgang abrupt von .5 für Zahl auf 1 umsprang. Von da an sank sie allmählich wieder ab. Offenbar stieg das situationale Interesse in diesem Experiment in dem Ausmaß, in dem die Annahme, die Wahrscheinlichkeit für Kopf und Zahl sei .5, durch zunehmend *vorhersagbare* Ereignisse in Frage gestellt wurde.

Kognitive Aktivität. Britton (1983) zufolge besteht situationales Interesse in der Bindung der Aufmerksamkeit: Die Infragestellung von Vorannahmen löst Interesse aus, weil sie die Durchführung zusätzlicher kognitiver Operationen erfordert. Je mehr Operationen je Zeiteinheit durchgeführt werden und je länger das Informationsverarbeitungssystem von Operationen in Anspruch genommen wird, desto größer das Interesse. Zur Erfassung kognitiver Aktivität schlägt Britton den Einsatz von Zweitaufgaben vor. Auf theoretischer Ebene leuchtet jedoch nicht ein, wieso nur solche kognitiven Operationen, die durch die Infragestellung von Vorannahmen ausgelöst werden, zu Interesse führen sollten, nicht aber z.B. auch solche, die an Postdiktionsprozessen beteiligt sind. In diesem Punkt ist Brittons Ansatz zu eng (vgl. Wilensky, 1983). In empirischen Untersuchungen wird kognitive Aktivität meistens nicht als Antezedenz, sondern als Konsequenz situationalen Interesses untersucht. Anderson et al. (1982; Anderson et al., 1984) sowie Shirley und Reynolds (1988) untersuchten den Zusammenhang von situationalem Interesse, Aufmerksamkeitsallokation und Gedächtnisleistung. Anderson et al. präsentierten Viert-

klässern interessante und uninteressante Sätze. Die Klassifikation der Sätze als interessant oder uninteressant erfolgte anhand der Ergebnisse einer Vorstudie. Es handelte sich um isolierte Sätze, die keinen zusammenhängenden Text bildeten. Als Indikatoren der Aufmerksamkeitsallokation wurden Satzlesezeiten und Reaktionszeiten bei einer Zweitaufgabe erhoben (die Versuchspersonen mussten auf einen Ton möglichst schnell mit einem Tastendruck reagieren). Außerdem wurde die Gedächtnisleistung für die Sätze erfasst. Es zeigte sich, dass interessante Sätze im Vergleich zu uninteressanten Sätzen mit einer erhöhten Aufmerksamkeitsallokation und einer besseren Gedächtnisleistung einhergingen. Shirley und Reynolds (1988) konnten die Befunde von Anderson et al. in einer Replikationsstudie mit erwachsenen Versuchspersonen nur zum Teil bestätigen. Zwar wurden auch in dieser Studie hoch interessante Sätze besser erinnert als niedrig interessante; interessante Sätze führten aber zu schnelleren Lesezeiten und beschleunigten Zweitaufgaben-Reaktionszeiten, also einer *geringeren* Aufmerksamkeitsallokation. Wild und Schiefele (1994a) konnten dieses Ergebnis an einer Stichprobe mit ebenfalls erwachsenen Versuchspersonen bestätigen. Diese Befunde sprechen auf den ersten Blick gegen Brittons Ansatz (vgl. Kim, 1999). Es ist jedoch zu beachten, dass den genannten Experimenten keine theoretisch begründete, operative Definition situationalen Interesses zugrunde liegt. Eine operative Definition würde z.B. vorsehen, dass für die Versuchsbedingung „interessanter Inhalt“ Aussagen ausgewählt werden, die Vorannahmen in Frage stellen, während für die Versuchsbedingung „uninteressanter Inhalt“ Aussagen verwendet werden, die mit Vorannahmen übereinstimmen. Die empirisch geleitete Auswahl unterschiedlich interessanter Sätze hat demgegenüber den Nachteil, dass offenbleibt, warum manche Sätze als interessanter eingeschätzt wurden als andere. Einer der interessanten Sätze bei Anderson et al. lautete beispielsweise: „The huge gorilla smashed the bus with its fist“ (Anderson, 1982, S. 300). Es ist denkbar, dass solche Sätze aufgrund ihrer affektiven Tönung als interessant eingeschätzt wurden. In diesem Fall würden die Ergebnisse von Shirley und Reynolds nur für emotionales und nicht für kognitives Interesse im Sinne Kintschs (1980) gelten. Für emotionales Interesse ist aber nicht unbedingt eine erhöhte Aufmerksamkeitsallokation zu erwarten. Legt man z.B. Schanks (1979) Ansatz zugrunde, genügt der Abruf des mit dem Konzept assoziierten Interessesantheitswerts, um emotional interessante Inhalte als solche zu erkennen. Eine darüber hinausgehende kognitive Verarbeitung ist nicht nötig.

Schank (1979), Kintsch (1980) und andere (z.B. Chen, 2001; Deci, 1992; Shraw, Flowerday & Lehmann, 2001; Shraw & Lehman, 2001) machen mehrere Faktoren für die Entstehung situationalen Interesses verantwortlich. Dem stehen Ein-Faktor-Ansätze gegenüber, in denen situationales Interesse ausschließlich auf das Prinzip der Postdiktibilität (Iran-Nejad, 1987; Kintsch, 1980), die Infragestellung von Vorannahmen (Davis, 1971; Frick, 1992) oder erhöhte kognitive Aktivität (Britton, 1983) zurückgeführt wird.

Für die Ein-Faktor-Ansätze spricht – neben ihrer theoretischen Sparsamkeit –, dass sie erklären, auf welche Weise weitere Faktoren indirekt zur Entstehung situationalen Interesses beitragen können. So können alle drei Ansätze erklären, warum unerwartete Ereignisse gewöhnlich mit höherem situationalem Interesse einhergehen. Legt man das Postdiktibilitätsprinzip zugrunde, stellt ein unerwartetes Ereignis eine Inkongruenz dar, die bei ihrer Auflösung zu Interesse führt. Frick zufolge sind unerwartete Ereignisse meistens interessant, weil Ereignisse, die man erwartet, keine Vorannahmen in Frage stellen. Schließlich ist zu erwarten, dass unerwartete Ereignisse erklärungsbedürftig sind und daher mit einer erhöhten kognitiven Aktivität einhergehen; das sollte sie nach Britton auch interessanter machen. Auch ein indirekter Effekt des Hintergrundwissens ist mit allen drei Ansätzen kompatibel: Mehr Hintergrundwissen macht die Auflösung von Inkongruenzen einfacher, erlaubt aber auch die Generierung interessanter impliziter Propositionen, die mit Vorannahmen im Widerspruch stehen, und bietet mehr Ansatzpunkte für zusätzliche Überlegungen.

Den Ein-Faktor-Ansätzen ist also eine vergleichsweise große theoretische Integrationskraft zuzusprechen. Dennoch ist unwahrscheinlich, dass alle Faktoren, die das situationale Interesse steigern, auf Postdiktionsprozesse, die Infragestellung von Vorannahmen oder eine erhöhte kognitive Aktivität zurückgeführt werden können. Das gilt z.B. für affektive Inhalte (Kintsch, 1980; Schank, 1979) und zahlreiche gegenstandsspezifische Antezedenzen (z.B. Textgestaltungsmerkmale wie bildliche Sprache, Goetz & Sadoski, 1995, und die Ich-Form, Beck et al., 1995). Es bleibt daher fraglich, ob die verschiedenen Antezedenzen situationalen Interesses überhaupt eine Gemeinsamkeit haben, außer dass sie die Versuchspersonen dazu veranlassen, einen Gegenstand als „interessanter“ einzuschätzen als andere. Einer solchen Einschätzung muss ja nicht notwendig der gleiche psychische Zustand zugrunde liegen. Der Alltagsbegriff des Interesses könnte auch eine Menge ganz unterschiedlicher

Zustände bezeichnen. Anstelle der Frage „Welches sind die Antezedenzen situationalen Interesses?“ würde man dann – ohne es zu beabsichtigen – in Wirklichkeit die Anwendungsbedingungen des Alltagsbegriffs Interesse untersuchen. Hier rächt sich, dass mit dem Interessenbegriff ein unanalysierter alltagssprachlicher Begriff in die Wissenschaftssprache übernommen wurde, ohne zuvor theoriesprachlich rekonstruiert oder mit bestimmten Prozessen oder Strukturen identifiziert zu werden (wie es z.B. Berlyne, 1960, 1962, 1966, für den Neugierbegriff geleistet hat). Daraus ergibt sich der Nachteil, dass das Ergebnis der empirischen Arbeiten zur Entstehung situationalen Interesses bislang noch eine aus theoretischer Sicht wenig befriedigende Liste von Antezedenzen ist, deren Gemeinsamkeit dahinsteht. Einige dieser Antezedenzen haben eine große Nähe zur klassischen Neugierforschung: Unerwartete Ereignisse, die Infragestellung von Vorannahmen und Unsicherheit über kommende Ereignisse sind in Berlynes (1960) Terminologie kollative Variablen; Postdiktation und intellektuelle Aktivität sind Prozesse, die durch kollative Variablen angestoßen werden. Andere Antezedenzen wie absolut interessante Konzepte oder affektive Inhalte haben dagegen keinen offensichtlichen Bezug zur Neugierforschung. Die mögliche Heterogenität „interessanter“ Zustände bringt es darüber hinaus mit sich, dass die Bedeutung von Untersuchungen zu den Konsequenzen situationalen Interesses für die Neugierforschung kaum abzuschätzen ist. So bleibt bei den Experimenten von Anderson (1982; 1983) oder Shirley und Reynolds (1988) unklar, inwieweit die Ergebnisse verallgemeinert werden können und für interessante Gegenstände schlechthin gelten oder nur für Gegenstände, die aufgrund bestimmter Merkmale als interessant bezeichnet werden.

Ein weiteres Problem der Forschung zum situationalen Interesse liegt in der zumeist stillschweigend getroffenen Voraussetzung, das jeweils postulierte Antezedens entfaltet seine Wirkung *automatisch*, also unabhängig von den Handlungszielen der Person, ihrem affektiven Zustand, dem Handlungskontext, Persönlichkeitsvariablen, usw. Eine Einschränkung der Automtizitätsannahme ergibt sich lediglich insofern, als die Kognitionsprozesse der Person nicht durch externe Störungen unterbrochen werden dürfen. Eine solche Störung operationalisiert z.B. Kim (1999) durch die besonders schnelle Präsentation der zu lesenden Sätze. In ihrer allgemeinen Form widerspricht die Automtizitätsannahme zahlreichen theoretischen Ansätzen und empirischen Befunden aus anderen Forschungsbereichen, die zeigen, dass eben jene kogniti-

ven Konflikte, die als Antezedenzen situationalen Interesses genannt werden, häufig andere, mit Interesse unvereinbare Reaktionen auslösen. Beispiele hierfür sind die Leugnung anomaler Daten (z.B. Chinn & Brewer, 1993, 1998), Intoleranz gegenüber Ambiguität (z.B. Frenkel-Brunswick, 1949), die stressinduzierende Wirkung unvorhersehbarer Ereignisse (z.B. Monat, Averill & Lazarus, 1972; Seligmann, 1975) und Angst vor dem Unbekannten (z.B. Heider, 1977), um nur einige zu nennen. Diese Beispiele sollten genügen, um klar zu machen, dass ein umfassendes Entstehungsmodell situationalen Interesses zusätzliche Variablen berücksichtigen muss, welche die Wirkung der zentralen Antezedenzen modifizieren. Für die Neugierentstehung gilt das gleiche.

3.2.2.2 Situationales Interesse und Neugier: Unterschiede und Gemeinsamkeiten

Die Forschung zum situationalen Interesse kann als Erbin der klassischen Neugierforschung verstanden werden. Im direkten Vergleich mit Berlynes (1960) Ansatz sind sowohl Fortschritte als auch Rückschritte zu verzeichnen. Ein Fortschritt besteht darin, dass die neueren Arbeiten die Rolle kognitiver Prozesse und Inhalte bei der Entstehung von situationalem Interesse bzw. Neugier hervorheben. In Berlynes „kognitiven“ Konflikten geraten Reaktionstendenzen in Konflikt, die nur deshalb nicht zur Ausführung gelangen, weil sie sich gegenseitig blockieren. Abgesehen von einer Steigerung des Aktivationsniveaus geschieht im Organismus nicht viel. Kognitive Konflikte wirken zwar motivierend, bleiben bis zu ihrer Auflösung aber bestehen, ohne irgendwelchen dynamischen Veränderungen zu unterliegen. Die empirische Forschung zum situationalen Interesse legt dagegen nahe, dass nicht kognitive Konflikte per se, sondern kognitive Prozesse bei der Konfliktverarbeitung für die Entstehung situationalen Interesses ausschlaggebend sind (Britton, 1983; Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999; Kintsch, 1980). Doch nicht nur auf der Prozessebene, auch in der Konzeption kognitiver Inhalte, mit denen die Prozesse operieren, gehen einige der kognitionspsychologischen Ansätze über Berlynes Theorie hinaus. Berlynes Reaktionstendenzen sind semantisch nicht qualifiziert. Der Konflikt des Organismus besteht darin, wie er sich verhalten soll, und nicht darin, was er glauben soll. Besonders Fricks (1992) Forschung zur Changing-Beliefs-Hypothese spricht jedoch dafür, dass situationales Interesse

mit dem Zweifel an oder der Revision von Überzeugungen über die Welt zusammenhängt.

In anderer Hinsicht bedeutet die Konzentration auf kognitive Prozesse und Inhalte aber auch einen Rückschritt. Die klassische Neugiertheorie Berlynes beschreibt einen Prozessablauf, der von der Neugierentstehung durch kognitive Konflikte bis zur (möglichen) Neugierbefriedigung durch aktives epistemisches Verhalten reicht. Der Aspekt einer motivierten Auseinandersetzung mit einem kognitiven Konflikt bleibt in der Forschung zum situationalen Interesse dagegen ausgeklammert. Diese Einschränkung spiegelt sich bereits im Begriff des situationalen Interesses wieder: Situationales Interesse gilt als passive Gefühlsreaktion auf bestimmte externe Stimuli und interne Verarbeitungsprozesse, hat aber keine motivationale Komponente.⁵ Diese Besonderheit ist vermutlich auf die Verankerung der meisten Ansätze in der Textverarbeitungspsychologie zurückzuführen: In ökologischen Texten erfüllen kognitive Konflikte häufig eine rhetorische Funktion. Diese Funktion erfüllen sie aber nur dann, wenn der Leser auch in der Lage ist, die kognitiven Konflikte (unter Hinzuziehung von Hintergrundwissen) schon während der Lektüre aufzulösen. Epistemische Handlungen, die über die Textlektüre hinausgehen, geraten so leicht aus dem Blickfeld. Der Verzicht darauf, eine motivationale Komponente situationalen Interesses zu konzipieren, führt dazu, dass das – bei Berlyne ungelöste – theoretische Problem umgangen wird, wie reizseitig ausgelöste Verarbeitungsprozesse zu personenseitig kontrollierten Handlungen führen sollen. Ein Intentionalitätsproblem stellt sich gar nicht mehr. Dafür zahlen die Ansätze zum situationalen Interesse jedoch den Preis, einen vergleichsweise geringeren Beitrag zur Aufklärung pädagogisch-psychologisch relevanter Phänomene zu leisten.

3.2.3 Fazit

Anders als die letztlich bloß beschreibenden Eigenschaftstheorien (Abschnitt 3.1) besitzen die Prozesstheorien der Neugier (Abschnitt 3.2) ein echtes Erklärungspotential. Trotzdem sind auch diese Ansätze problematisch. Die Neugiertheorie Berlynes (Abschnitt 3.2.1) wird dem intentionalen Charakter

⁵ Dies trifft auch auf Fricks (1992) Begriff der *Interessiertheit* zu (s. Abschnitt 3.2.2.1), obwohl dieser eine weit größere Ähnlichkeit zum Begriff der spezifischen epistemischen Neugier aufweist als der gängigere Begriff des situationalen Interesses oder der Interessantheit.

spezifischer epistemischer Neugier nicht gerecht; die Forschung zum situationalen Interesse (Abschnitt 3.2.2) klammert den Aspekt intentionalen Handelns aus. Beide Ansätze sind daher eher für die frühen Phasen der Neugierentstehung relevant, in denen noch keine Intention zur Aufklärung einer Frage vorhanden ist. Im Phasenmodell der Neugierentstehung (Abschnitt 4) ist ein kognitiver Konflikt der Ausgangspunkt der Neugierentstehung. In der ersten Phase des Modells spielen zudem verschiedene Annahmen aus der Forschung zum situationalen Interesse eine Rolle. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Überlegung, dass kognitive Aktivität nicht nur eine Konsequenz, sondern auch ein Antezedens situationalen Interesses sein kann.

Um die späteren Phasen des Modells konzipieren zu können, muss dagegen auf andere Ansätze zurückgegriffen werden. Hier erscheinen Anleihen bei handlungstheoretischen Modellen sinnvoll.

3.3 Neugier aus handlungstheoretischer Perspektive

Die theoretischen Probleme bzw. Einschränkungen der Neugiertheorie Berlynes und der Forschung zum situationalen Interesse können als Ausdruck grundsätzlicher Defizite der Paradigmen verstanden werden, in denen diese Ansätze verankert sind. Auf eine allgemeine Form gebracht liegen diese Defizite in der Konzentration auf Umwelteinflüsse bei (weitgehendem) Verzicht auf die Konzeption interner Prozesse im Behaviorismus und der komplementären Konzentration auf interne Prozesse bei (weitgehender) Vernachlässigung der Interaktion mit der objektiven Welt im Informationsverarbeitungsparadigma. Das handlungstheoretische Paradigma wird von seinen Vertretern oft als Ansatz empfohlen, der die Einseitigkeiten des Behaviorismus *und* des Informationsverarbeitungsparadigmas überwindet (z.B. Frese und Zapf, 1994). Es erscheint daher aussichtsreich, Neugier aus handlungstheoretischer Perspektive zu betrachten.

Schon der zielgerichtete Charakter spezifischer epistemischer Neugier und epistemischen „Verhaltens“ legt eine handlungstheoretische Konzeption nahe. Dass ein Ziel verfolgt wird, gilt in zahlreichen Handlungstheorien als konstitutives Merkmal des Handlungsbegriffs (z.B. Carver & Scheier, 1998; Frese & Zapf, 1994; Miller, Galanter & Pribram, 1960). Zwar gibt es keinen Konsens über eine angemessene Definition von Handlung (vgl. z.B. Rausch, 1998, und die daran anschließenden Diskussionsbeiträge). Doch auch die mei-

sten anderen Definitionsvorschläge dürften die Betrachtung epistemischen Verhaltens als Handlung decken. So definiert z.B. Greve (1994) Handlung nicht durch Zielbezug, sondern durch die Kriterien Intentionalität und Kontrolliertheit. Auch nach dieser Definition fällt Verhalten, mit dem ein Erkenntnisziel verfolgt wird, unter den Handlungsbegriff. Darüber hinaus bietet das handlungstheoretische Paradigma das theoretische Vokabular, um spezifische epistemische Neugier von instrumentell motiviertem Erkenntnisstreben anhand des Oberzielkriteriums abzugrenzen. Hierarchisch ineinandergeschachtelte Zielstrukturen mit Unterziel-Oberziel-Relationen werden in verschiedenen Handlungstheorien mit umfassendem Anspruch konzipiert (z.B. Carver & Scheier, 1998; Frese & Zapf, 1994; Miller, Galanter & Pribram, 1998; Oesterreich, 1981; Wegner & Vallacher, 1986). Berlynes behavioristischer Ansatz erlaubt eine solche Abgrenzung dagegen nicht.

Es ist üblich, Handlungstheorien nach ihrer Frageperspektive zu gruppieren (z.B. Greve, 1999; Heckhausen, 1989). Für die vorliegende Arbeit sind zwei Theoriegruppen besonders relevant: Theorien der Ziel- oder Intentionsbildung einerseits und Handlungsregulationstheorien oder operative Handlungstheorien andererseits. In den Theorien der Intentionsbildung geht es um die Frage, wieso Personen bestimmte Ziele erreichen wollen. Zu dieser Gruppe zählen z.B. die Erwartungs-Wert-Theorien (z.B. Feather, 1982). In den operativen Handlungstheorien wird das Vorhandensein von Zielen zu- meist vorausgesetzt, und es geht um die Frage, durch welche Prozesse die Handlungsausführung gesteuert wird (z.B. Miller, Galanter & Pribram, 1960). Die Erklärung der Neugierentstehung fällt in das Gebiet der ersten Theoriegruppe; zur Modellierung epistemischen Handelns kann auf Ansätze aus der zweiten Gruppe zurückgegriffen werden.

Trotz der günstigen Voraussetzungen, die das handlungstheoretische Paradigma auf begrifflicher Ebene bietet, gibt es kaum Versuche, die Neugierentstehung auf handlungstheoretischer Grundlage zu erklären. Ein möglicher Grund hierfür könnte in der einflussreichen Stellung der Rational-Choice-Modelle im handlungstheoretischen Paradigma liegen. Diesen Modellen liegt ein Menschenbild zugrunde, demzufolge Informationen nur in dem Maß einen Wert haben, in dem sie dazu beitragen, dass andere Ziele als die Neugierbefriedigung erreicht werden: Laffont (1990) formuliert dies wie folgt: „[T]he nature of the utility of information to agents [...] is indirect and not direct like the utility derived from consuming goods“ (S. 55). Informationen haben

demzufolge nur dann einen Wert, wenn sie das Risiko bei Entscheidungen unter Unsicherheit reduzieren. Der Wert vollständiger Informationen entspricht der Differenz zwischen dem Erwartungswert einer Entscheidung bei vollständiger Information und dem Erwartungswert bei unvollständiger Information (z.B. Pindyck & Rubinfeld, 2001). Das Konzept einer zweckfreien Erkenntnismotivation ist daher mit dem Rational-Choice-Ansatz inkompatibel (Loewenstein, 1994). Spezifische epistemische Neugier im Sinne der vorliegenden Arbeit kann es aus dieser Perspektive nicht geben. Die Rational-Choice-Ansätze sind also auf eine reduktionistische Erklärung neugiermotivierten Handelns festgelegt. Damit scheint sich die triebtheoretische Diskussion der 50er Jahre im Gewand eines neuen Paradigmas zu wiederholen. Schon damals wurde versucht, Neugier auf vermeintlich basalere Triebe zurückzuführen (s. Abschnitt 3.1.1).

Tatsächlich wurde der Versuch einer solchen Reduktion im Rahmen der Rational-Choice-Ansätze kaum jemals unternommen. Dennoch ist es sinnvoll zu fragen, welche Aussicht er prinzipiell hätte.

Da Neugier ein Alltagsbegriff ist, kommt es im Alltag durchaus vor, dass Akteure ihr Handeln durch Neugier begründen. Die reduktionistische Argumentation kann sich mit solchen Begründungen nicht zufrieden geben; sie muss den Akteuren die Antizipation eines Nutzens unterstellen, der über die Beantwortung einer Frage hinausgeht. Der Reduktionismus kann angesichts von Handlungsbegründungen durch Neugier auf zwei Weisen verteidigt werden. Zum einen kann die Wahrhaftigkeit der Begründung bestritten werden. Neugier wäre demzufolge ein Motiv, das vorgeschoben wird, wenn man seine wahren Beweggründe im Dunkeln lassen will. Diese Verteidigungsstrategie erscheint kaum überzeugend – besonders wenn man bedenkt, dass Neugier nicht zu allen Zeiten als sozial erwünschte Eigenschaft galt. Zum anderen kann postuliert werden, dass mit vermeintlich neugiermotiviertem Handeln andere, unbewusste Motive verfolgt werden. Dass solche Motive im Spiel sind, ist natürlich nie auszuschließen. Genau hier zeigt sich aber auch das Problem der zweiten Verteidigungsstrategie: Sie immunisiert die Reduktionismusthese bis zu einem Punkt, an dem sie nicht mehr falsifizierbar ist.

Die Idee, dass alles menschliche Handeln auf die Maximierung des individuellen Nutzens zielt, ist eine Besonderheit der Rational-Choice-Modelle. Den meisten übrigen Handlungstheorien liegt kein derart restriktives Menschenbild zugrunde – im Gegenteil. Das Forschungsprogramm subjektive

Theorien (Groeben, Wahl, Schlee, & Scheele, 1988) stellt z.B. den expliziten Versuch dar, Menschenbildrestriktionen, die dem behavioristischen Paradigma und dem Informationsverarbeitungsparadigma inhärent sind, auf handlungstheoretischer Grundlage zu überwinden. Dennoch bleibt festzuhalten, dass es von handlungstheoretischer Seite kaum Beiträge zur Frage der Neugierentstehung gibt. Die Ansätze von Krieger (1976; 1981) und der Arbeitsgruppe um Lanzetta (z.B. Hawkins & Lanzetta, 1965; Lanzetta & Driscoll, 1968; Lanzetta & Kanareff, 1962; Sieber & Lanzetta, 1964) stellen in dieser Hinsicht Ausnahmen dar. Diese Ansätze werden von ihren Vertretern zwar nicht explizit als Handlungstheorien bezeichnet, sind aber handlungstheoretisch anschlussfähig, weil sie beinhalten, dass die Wichtigkeit eines kognitiven Konflikts aus der Wichtigkeit eines übergeordneten Ziels abgeleitet wird. Krieger (1981) bezeichnet seinen Ansatz als Erwartungs-Wert-Theorie.

Ausgangspunkt beider Ansätze ist wie bei Berlyne das Entropiemaß H (s. Abschnitt 3.2.1). Das Ausmaß der „Wissbegier“ C ergibt sich bei Krieger (1976, 1981), indem H multiplikativ mit einem Indikator I verknüpft wird, also

$$C = -I \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i . \quad (2)$$

Lanzetta und Driscoll (1968) verwenden die gleiche Formel. Bei ihnen bezeichnet C jedoch das Ausmaß der Informationssuche.

Obwohl die resultierende Formel äußerlich der Konfliktformel Berlynes (Gleichung 1) entspricht, hat sie eine fundamental andere Bedeutung. In Anlehnung an die Erwartungs-Wert-Modelle wird H als Erwartungs- und I als Wertkomponente verstanden. Dass für Berlynes \bar{E} die neue Variablenbezeichnung I eingeführt wird, ist kein Zufall. Berlynes \bar{E} bezeichnet die mittlere absolute Reaktionsstärke. Kriegers I entspricht dagegen der *Relevanz* eines Konflikts. Die Beurteilung der Relevanz erfolgt „auf der Grundlage von Wertorientierungen im Sinne überdauernder individueller Sollwerte; ein derartiger Sollwert könnte etwa das Ziel sein, in Mathematik eine gute Zeugnisnote zu erhalten, wodurch Mathematikaufgaben, die optimale Ungewissheit implizieren, Wissbegier auslösen.“ (1981, S. 95). Bei Lanzetta und Driscoll (1968) spiegelt I die Wichtigkeit der zu treffenden Entscheidung wider.

Berlyne (1957b) hat der Interpretation von H und \bar{E} als Wert- bzw. Erwartungskomponente unter Hinweis darauf widersprochen, dass sowohl H als

auch \bar{E} von den absoluten Reaktionsstärken E abhängen. In der Tat führt Berlyne den Skalierungsparameter \bar{E} in erster Linie ein, da die Entropieformel nur angewendet werden kann, wenn $0 \leq p \leq 1$ und $\sum p_i = 1$, es aber keinen Grund gibt anzunehmen, dass diese Bedingungen auch für absolute Reaktionsstärken gelten. Interpretiert man Berlynes E_i nicht als Reaktionsstärke sondern als epistemische Gewissheit von Antworten, Erklärungen oder Theorien (s. Abschnitt 3.2.1), ist die Möglichkeit zweckfreier Neugier gegeben. Das bei Krieger und Lanzetta nicht der Fall. Mit H und I werden in diesen Ansätzen zwei Größen miteinander verknüpft, die voneinander unabhängig sind, da sie nicht auf der gleichen E -Verteilung beruhen. Ihre multiplikative Verknüpfung impliziert, dass Neugier Relevanz voraussetzt: Keine Relevanz, keine Neugier. Auch diese Ansätze müssen daher als reduktionistisch bezeichnet werden.

Es gibt nur spärliche Belege für das multiplikative Modell der Neugierentstehung. In den Experimenten von Hawkins und Lanzetta (1965), Sieber und Lanzetta (1964) und Lanzetta und Kanareff (1962) hatte I einen unerwarteten *negativen* Effekt auf die Informationssuche. Lanzetta und Driscoll (1968) stellen anhand von drei Aufgaben lediglich einen additiven Effekt von H und I fest.

Heslin, Blake und Rotton (1972) legten ihren Versuchspersonen Aussagen über fiktive Länder vor. Ungewissheit wurde als logische Inkonsistenz zwischen den Aussagen manipuliert. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, sich vorzustellen, sie seien Mitglied des diplomatischen Korps und hätten das jeweilige Land entweder zu bewerten oder einen sachlichen Bericht zu verfassen. Heslin et al. setzen voraus, dass Menschen nur widerwillig negative Urteile über fremde Länder abgeben und erwarteten daher, dass negative Aussagen zu einem höheren I führen als positive Aussagen. Außerdem setzten sie voraus, dass die Beschreibungsaufgabe mit einem höheren I einhergeht als die Bewertungsaufgabe. Die Versuchspersonen gaben an, wie viele Zusatzinformationen sie gerne hätten. Nur bei inkonsistenten Informationen führten negative Aussagen zu einem höheren Informationsbedürfnis als positive Aussagen; und nur bei inkonsistenten Informationen führte die Beschreibungsaufgabe zu einem höheren Informationsbedürfnis als die Bewertungsaufgabe. Diese Interaktionseffekte können als Beleg für das multiplikative Modell angesehen werden. Um zu diesem Schluss zu kommen, muss man jedoch die Zusatzannahmen von Heslin et al. zur Wirkung ihrer experimentellen Manipulationen auf I akzeptieren und über den hypothetischen Charakter des Expe-

riments hinwegsehen. Tatsächlich mussten die Versuchspersonen weder Bewertungen abgeben noch Berichte schreiben. Ob sie die gewünschten Zusatzinformationen erhielten, lassen Heslin et al. offen.

Selbst bei eindeutiger Befundlage wäre jedoch fraglich, inwieweit die Ergebnisse der genannten Experimente für die Neugierforschung relevant sind. Dies gilt besonders für Experimente wie dasjenige von Heslin et al., in denen Informationssuche als abhängige Variable erhoben wurde. Derartige Experimente zeigen bestenfalls, dass eine Person, die ein Ziel verfolgt (z.B. ein Land nicht ungerechtfertigt negativ zu bewerten) und glaubt, bestimmte Information könnten dazu beitragen, das Ziel zu erreichen, versuchen wird, in den Besitz dieser Information zu gelangen. So zu handeln ist nur zweckrational und hat mit neugiermotiviertem Handeln im hier verstandenen Sinne nichts zu tun. Um zu untersuchen, welche Auswirkungen die Relevanz oder Wichtigkeit einer Fragestellung auf die Neugierentstehung hat, müsste man erheben, welcher Wert der Antwort auf eine Frage zugeschrieben wird, *nachdem* sie ihre Instrumentalität für die Zielerreichung verloren hat. Erst dann kann die Informationssuche einer Person als Ausdruck ihrer Neugier im Sinne eines zweckfreien Erkenntnisstrebens interpretiert werden. Ein derartiges Vorgehen entspräche Lepper, Greene und Nisbetts (1973) klassischem Paradigma zur Korruption intrinsischer Motivation durch Belohnungen. In diesem Paradigma wird intrinsische Motivation erst nach dem vermeintlichen Abschluss des Experiments erfasst, wenn die Versuchspersonen nicht mehr erwarten, für ihre Auseinandersetzung mit dem Versuchsmaterial belohnt zu werden. Heslin et al. erfassten die Informationssuche dagegen zu einem Zeitpunkt, als sie für die Versuchspersonen in den Bedingungen mit hohem *I* noch immer einen instrumentellen Nutzen besaß. Die Informationssuche der Versuchspersonen in diesen Bedingungen kann daher nicht als Ausdruck von Neugier interpretiert werden. Eine solche Interpretation ist nur in der Bedingung mit niedrigem *I* möglich. Aus neugiertheoretischer Perspektive stellt sich damit die Frage, warum kognitive Konflikte in dieser Bedingung bei Heslin et al. *keine* Neugier auslösten. Eine Erklärung könnte in dem verwendeten Versuchsmaterial liegen: Heslin et al. (1972) präsentierten ihren Versuchspersonen widersprüchliche Aussagen über fiktive Länder. Das Versuchsmaterial bot damit kaum einen Ausgangspunkt für kognitive Prozesse, die darüber hinausgehen, dass die Unvereinbarkeit der Aussagen konstatiert wird. Kognitive Aktivität bei der Konfliktverarbeitung scheint jedoch für die Entstehung situationalen Interes-

ses entscheidend zu sein (z.B. Britton, 1983; Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999; Kintsch, 1980, und Abschnitt 3.2.2.1) – für Neugier könnte Ähnliches gelten.

Krieger (1976) konnte einen Interaktionseffekt in zwei von vier Experimenten mit subjektiven Urteilen als abhängiger Variable bestätigen, wobei der Zusammenhang zwischen Ungewissheit und Wissbegier jedoch zum Teil kurvilinear ausfiel. In einem dieser Experimente (Experiment B) legte er seinen Versuchspersonen einen Lückentext über den Zusammenhang von Literatur und Gesellschaft vor. Ungewissheit wurde durch den Prozentsatz ausgelassener Wörter variiert. Die Versuchspersonen mussten die Lücken jedoch nicht ausfüllen. Der Lückentext wurde den Versuchspersonen entweder als Rätsel dargestellt (niedriges *I*) oder als Aufgabe, wie sie in Intelligenztests vorkommt (hohes *I*). Im Anschluss an die Lektüre wurde Wissbegier durch zwei Items erfasst. Diese Items brachten den Wunsch zum Ausdruck, den vollständigen Text kennenzulernen bzw. sich weiter mit dem Text zu beschäftigen. In der Gruppe mit geringem *I* zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Ungewissheit und Wissbegier. Für die Gruppe mit hohem *I* ergab sich dagegen eine umgekehrt-u-förmige Beziehung. Bei mittlerer Ungewissheit war die Wissbegier am größten. In einem weiteren Experiment (Untersuchung C-1) lasen die Versuchspersonen einen Text zu verschiedenen testtheoretischen Begriffen, die nur zum Teil vorab geklärt wurden. Von diesem Text wurde entweder behauptet, er handle die Problematik der Leistungsbeurteilung beim Eiskunstlauf (niedriges *I*) oder in der Schule (hohes *I*). Ungewissheit wurde nicht manipuliert, sondern durch Ratings erfasst. Zur Erfassung der Wissbegier kamen drei Items zum Einsatz. Ein Zusammenhang zwischen subjektiver Ungewissheit und Wissbegier ergab sich nur in der Gruppe mit hohem *I*. Dieser Zusammenhang fiel bei einem der Items wiederum umgekehrt-u-förmig aus.

Kriegers Experimente unterscheiden sich von den meisten anderen Experimenten zum multiplikativen Modell dadurch, wie *I* manipuliert wurde. Das gewöhnliche Verfahren besteht darin, die Auflösung desselben kognitiven Konflikts entweder in einen Mittel-Zweck-Zusammenhang einzubetten oder nicht. In den Experimenten von Krieger hatte die Auflösung kognitiver Konflikte in keiner Bedingung einen unmittelbaren Handlungsbezug. Tatsächlich wurde keine Konfliktlösung gefordert: Die Versuchspersonen mussten die Lücken des Lückentexts nicht ausfüllen und keine Fragen zum Thema Testtheorie beantworten. Stattdessen wurden die Texte unterschiedlich gerahmt. Dieses Vorgehen ist problematisch, da es den potentiellen Gegenstand der

Neugier verändert. So ist zu vermuten, dass ein Text, der als Intelligenztestaufgabe dargestellt wird, auf besondere Weise verarbeitet wird. Auch für einen Text, der als Text zum Thema Leistungsbeurteilung in der Schule rezipiert wird, sind andere Verarbeitungsprozesse zu erwarten als für einen Text zum Thema Leistungsbeurteilung beim Eiskunstlauf. Kriegers Befunde sind daher schwierig zu interpretieren.

Auf theoretischer Ebene sind die Ansätze von Krieger (1976; 1981) und Lanzetta (z.B. Lanzetta & Driscoll, 1968) symptomatisch für ein grundsätzliches Problem, das sich bei der Anwendung handlungstheoretischer Intentions- und Zielbildungstheorien auf die Neugierentstehung ergibt. Diese Theorien *müssen* reduktionistisch sein, weil sie bei der Erklärung der Intentionsbildung immer schon andere Intentionen oder Wertungen voraussetzen, seien es nun Anreizwerte von Handlungsfolgen (Heckhausen, 1977, 1989), evaluative Objektmerkmale (Fishbein & Ajzen, 1975) oder Valenzen (Vroom, 1964). Wo diese Intentionen oder Wertungen wiederum herkommen, lassen sie offen. Dieses Problem betrifft nicht nur die Neugierentstehung. Wie Brandtstädter und Greve in ihrer Auseinandersetzung mit handlungstheoretischen Erklärungsmodellen (1999) ausführen, kann die Aktualgenese von Intentionen selbst „nicht mehr im Rahmen des intentionalistischen Idioms explanatorisch gefasst werden“, wenn man infinite Regresse vermeiden will, bei denen „Intentionsbildungen wiederum Intentionsbildungen voraussetzen etc.“ (S. 201). Bei der Erklärung der Neugierentstehung stellt sich das Problem in verschärfter Form, weil ein abgeleitetes Erkenntnisstreben per definitionem keine Neugier ist.

3.3.1 Fazit

Das zentrale theoretische Problem der Handlungstheorien ist von anderer Art als dasjenige der Prozesstheorien. Die Neugiertheorie Berlynes (Abschnitt 3.2.1) und die Forschung zum situationalen Interesse (Abschnitt 3.2.2) können den intentionalen Charakters spezifischer epistemischer Neugier und epistemischen Handelns nicht bewältigen; gleichzeitig liefern diese Ansätze Beiträge zur Aktualgenese spezifischer epistemischer Neugier als intrinsischer Motivation. Hier stoßen die handlungstheoretischen Ansätze an ihre Grenzen.

Dennoch sind handlungstheoretische Annahmen für eine vollständige Theorie spezifischer epistemischer Neugier und epistemischen Handelns un-

verzichtbar. Das Erklärungspotential der Handlungstheorien kommt jedoch erst zum tragen, wenn der Wunsch, die Antwort auf eine Frage zu erhalten, bereits vorhanden ist. In der Tat kommt man bei der Konzeption epistemischer Handlungen wie Exploration, Konsultation und zielgerichtetem Nachdenken nicht umhin, auf handlungstheoretische Annahmen zurückzugreifen. Hier sind operative Handlungstheorien einschlägig. Mit Hilfe operativer Handlungstheorien kann erklärt werden, wie der Wunsch, die Antwort auf eine Frage zu erhalten, in intentionale epistemische Handlungen übersetzt wird.

Prozesstheorien und die Handlungstheorien haben demzufolge komplementäre Stärken und Schwächen. In den folgenden Abschnitten wird ein integratives Modell der Neugierentstehung skizziert. Dieses Modell enthält Annahmen zu reizseitig ausgelösten Prozessen, zu personenseitig gesteuerten Handlungen und zu Prozessen, durch die beide Ebenen miteinander in Beziehung gesetzt werden. Es entspricht damit der von Brandtstädter und Greve (1999; Brandtstädter & Sturm, 2004) empfohlenen Strategie, das – für sich genommen unabgeschlossene – handlungstheoretische Paradigma um Annahmen über subpersonale Prozesse zu erweitern, wie sie z.B. im Rahmen des Informationsverarbeitungsparadigmas entwickelt wurden, um ein vollständiges Bild menschlichen Handelns zu erhalten.

4 Ein integratives Phasenmodell der Entstehung spezifischer epistemischer Neugier

In diesem Kapitel wird ein Phasenmodell der Neugierentstehung dargestellt, in dem Selbstwahrnehmungsprozesse die Schnittstelle zwischen kognitiven Konflikten und kognitiver Aktivität einerseits und epistemischem Handeln andererseits bilden. Dieses Modell knüpft in einigen Punkten an die bislang diskutierten neugiertheoretischen Ansätze an. Zur Vorbereitung wird zunächst auf die selbstwahrnehmungstheoretischen Grundlagen des Modells eingegangen (Abschnitt 4.1). Dieser Abschnitt zielt außerdem darauf ab, die Annahme plausibel zu machen, dass Selbstwahrnehmungsprozesse an der Neugierentstehung beteiligt sind. Anschließend werden die einzelnen Phasen des Modells dargestellt (Abschnitt 4.2).

4.1 Selbstwahrnehmungstheoretische Grundlagen

Ein Paradoxon der klassischen Neugiertheorien liegt im Begriff der „reizinduzierten Motivation“ (Krieger, 1981, S. 80): Wie können reizseitig ausgelöste kognitive Konflikte zur Ausbildung eines Erkenntnisziels führen?

In einer ersten Annäherung kann gefragt werden, auf welche Weise Intentionen überhaupt entstehen können. Die Anzahl der Möglichkeiten, durch die ein Zustand Zielcharakter erwerben kann, ist begrenzt. Brendl und Higgins (1996) unterscheiden vier „principles of judging valence“. Da Valenzen Lewin (1926) zufolge als Handlungsveranlasser betrachtet werden können, sind diese Prinzipien auch für die Frage der Intentionsbildung relevant. Im Einzelnen nennen Brendel und Higgins (1996) folgende Prinzipien: Instrumentalität im Hinblick auf ein Ziel (*goal supportiveness*), Klassenzugehörigkeit (*membership status*), der Vergleich mit einem Bezugspunkt (*referential status*) und die Wahrnehmung der Reaktionen, die ein Objekt bei anderen oder einem selbst auslöst (*response elicitation*). Betrachtet man diese Aufzählung, ist festzustellen, dass alle Prinzipien bis auf das letzte bereits vorhandene Valenzen voraussetzen, von denen neue Valenzen abgeleitet werden: ein Ziel bei Valenzbeurteilungen aufgrund von Instrumentalitätsbezügen, bewertete Objektklassen beim Prinzip der Klassenzugehörigkeit und bewertete Vergleichsobjekte beim Vergleich mit einem Bezugspunkt. Wie diese Ableitung im Detail vonstatten geht, wird z.B. in den handlungstheoretischen Zielbildungstheorien genauer spezifiziert. Hier ist z.B. die Familie der Erwartungs-Wert-Modelle einschlägig (Feather, 1982). Das Erklärungsmuster dieser Ansätze beruht auf dem Prinzip der Instrumentalität im Hinblick auf ein Ziel. Wie am Beispiel der Ansätze von Krieger (1976; 1981) und Lanzetta (z.B. Lanzetta & Driscoll, 1968) gezeigt wurde, mündet die Logik der Erwartungs-Wert-Modelle bei ihrer Anwendung auf die Neugierentstehung in reduktionistische Erklärungen (s. Abschnitt 3.3). Wirklich neue Ziele können auf diese Weise nicht entstehen. Entsprechendes gilt für alle Ansätze, in denen die Intentionsbildung durch Ableitung erklärt wird.

Eine grundsätzlich andere Art der Valenzbeurteilung – und damit Intentionsbildung – beruht auf Selbstwahrnehmungsprozessen (z.B. Bem, 1972).

Die Annahme, dass die Wahrnehmung und Interpretation der eigenen Handlungen sowie interner Prozessabläufe genutzt wird, um Rückschlüsse auf interne Zustände wie Gefühle, Einstellungen oder Motive zu ziehen, hat eine

lange Tradition – Beispiele sind die James-Lange-Emotionstheorie (s. auch Schachter & Singer, 1962), Bems Selbstwahrnehmungstheorie (1972), die Handlungsidentifikationstheorie (Wegner & Vallacher, 1986; Vallacher & Wegner, 1987) und die Activity-Engagement-Theorie (Higgins & Trope, 1990) bis hin zum psychoanalytischen Ansatz Schafers (1982), um nur einige zu nennen. Bem (1972) hat diese Position auf besonders einflussreiche Weise vertreten. Er fasst die Grundideen seiner Selbstwahrnehmungstheorie wie folgt zusammen:

Individuals come to „know“ their own attitudes, emotions, and other internal states partially by inferring them from observations from their own overt behavior, and/or the circumstances in which this behavior occurs. Thus, to the extent that internal cues are weak, ambiguous, or uninterpretable, the individual is functionally in the same position as an outside observer who must necessarily rely upon those same external cues to infer the individual's inner states. (S. 2)

Besonders in der Forschung zu intrinsischer Motivation und ihrer Korruption durch extrinsische Belohnungen haben selbstwahrnehmungstheoretische Annahmen eine zentrale Rolle gespielt (z.B. Lepper et al., 1973; Wilson & Lassiter, 1982; Deci, 1971). In einem klassischen Experiment ließen Lepper et al. (1973) Kinder mit besonderen Stiften („magic markers“) zeichnen. Alle Kinder hatten in einem Vortest Interesse am Zeichnen gezeigt. Kinder, die in Erwartung einer Belohnung zeichneten, nahmen diese Tätigkeit später seltener wieder auf als Kinder in einer Kontrollgruppe ohne Belohnung und Kinder, die eine unangekündigte Belohnung erhalten hatten. Lepper et al. erklären diesen Befund das Prinzip der Überrechtfertigung (Bem, 1972; Kelley, 1967). Dieses Prinzip besagt, dass eigene und fremde Handlungen, die durch extrinsische Motivation bereits hinreichend gerechtfertigt sind, nicht auf intrinsische Motivation zurückgeführt werden. Nur wenn externe Anreize fehlen oder eine Handlung nur unzureichend rechtfertigen, wird eine Attribution auf intrinsische Motivation vorgenommen. Kinder, die in Erwartung einer Belohnung zeichneten, hätten demzufolge keinen Grund mehr gehabt, ihr Handeln für einen Selbstzweck zu halten und in der Folge das Interesse am Zeichnen verloren.

Der Befund, dass intrinsische Motivation durch extrinsische Belohnung untergraben werden kann, ließ sich in zahlreichen Experimenten bestätigen (s. die Metaanalysen von Deci, Koestner & Ryan, 1999 und Deci, Koestner &

Ryan, 2001).⁶ Die selbstwahrnehmungstheoretische Erklärung des Korruptionseffekt wird in späteren Publikationen jedoch oft durch andere Erklärungen abgelöst. An seine Stelle tritt z.B. die Annahme, Belohnungen würden die intrinsische Motivation untergraben, weil sie als Angriff auf die Grundbedürfnisse Autonomie, soziale Eingebundenheit und Kompetenz erlebt werden (z.B. Deci & Ryan, 1985). Diese Erklärung steht mit dem selbstwahrnehmungstheoretischen Ansatz zwar nicht im Widerspruch, muss jedoch als Rückfall in die zirkulären Erklärungsmuster der Instinkt-, Trieb-, Bedürfnis- und Motivansätze (s. Abschnitt 3.1.1) betrachtet werden. Auch sonst spielen selbstwahrnehmungstheoretische Annahmen in der pädagogisch-psychologischen Forschung zum Thema intrinsische Motivation nur eine untergeordnete Rolle (anders als z.B. in der Sozialpsychologie, vgl. z.B. Wegener & Vallacher, 1986; Vallacher & Wegner, 1987; Higgins & Trope, 1990). Insbesondere die neuere selbstwahrnehmungstheoretische Literatur zu den Grundlagen noetischer (kognitionsbezogener) Gefühle und metakognitiver Urteile wird kaum rezipiert (für einen Überblick s. z.B. Koriat & Levi-Sadot, 1999; Schwarz, 1998, 2004; Strack, 1992). Dabei könnte gerade Neugier – sieht man von ihrer motivationalen Komponente ab – als noetisches Gefühl *par excellence* verstanden werden.

Die allgemeinpsychologische Metakognitionsforschung ist ein Forschungszweig, der sich weitgehend unabhängig von den entwicklungspsychologischen und pädagogisch-psychologischen Ansätzen zum Thema Metakognition entwickelt hat (Koriat & Shitzer-Reichert, 2002). Unterscheidet man mit Flavell (1979) zwischen metakognitivem Wissen und metakognitiven Erfahrungen, kann man sagen, dass die entwicklungspsychologischen und pädagogisch-psychologischen Ansätze sich auf metakognitives *Wissen* spezialisiert haben. Typische Fragestellungen betreffen das deklarative Wissen von Kindern über Themen wie das menschliche Gedächtnis im Allgemeinen, ihr eigenes Gedächtnis, die Bedeutung des Gedächtnisses bei der Bewältigung bestimmter Aufgaben und Gedächtnisstrategien. In der allgemeinpsychologischen Forschungsrichtung stehen dagegen prozedurale metakognitive *Erfahrungen* im Vordergrund. Allgemein gesagt reflektieren metakognitive Erfahrungen Merkmale kognitiver Prozesse. Zwei Typen metakognitiver Erfahrungen, die besonders intensiv erforscht wurden, sind *judgements of learning*

⁶ Die Bedingungen, unter denen der Effekt auftritt, und seine Relevanz für die Praxis sind allerdings umstritten (s. z.B. Cameron & Pierce, 1994; Cameron, 2001).

(JOL; z.B. Koriat, Ma'ayan & Nussinson, 2006; Koriat, Bjork, Sheffer & Bar, 2004) – die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, mit der man sich an eine gerade enkodierte Information später noch erinnert wird – und *feeling of knowing* (FOK; z.B. Koriat & Levi-Sadot, 2001) – das Gefühl, über eine Information zu verfügen, ohne sie momentan abrufen zu können. Als „Tip-of-the-tounge“-Erlebnis (TOT) verfügt FOK – ähnlich wie Neugier – über eine motivationale Komponente: „A common experience associated with the TOT state is a driving force to bring it to an end by retrieving the sought-for target“ (Koriat, 2000). Zur Erklärung der Phänomene JOL, FOK und ähnlicher Phänomene wird häufig auf selbstwahrnehmungstheoretische Annahmen zurückgegriffen (z.B. Koriat, Ma'ayan & Nussinson, 2006; Koriat & Levi-Sadot, 1999). Metakognitive Erfahrungen beruhen demzufolge auf der Inspektion kognitiver Prozessmerkmale, insbesondere auf der Flüssigkeit, mit der Informationen enkodiert werden und der Leichtigkeit des Informationsabrufs. Anders als traditionell angenommen erfüllen sie keine Kontroll-, sondern eine Überwachungsfunktion: Sie spiegeln Merkmale von Informationsverarbeitungsprozessen wieder, ohne sie zu *steuern*. Dies würde bezogen auf JOL z.B. bedeuten, dass eine Person nicht deshalb viel Zeit und Anstrengung auf die Enkodierung einer Information verwendet, weil eine metakognitive Erfahrung sie daran zweifeln lässt, ob sie sich später noch daran erinnern wird; sie würde vielmehr *umgekehrt* die Zeit und den Aufwand, die sie zur Enkodierung benötigt, als Anhaltspunkt dafür verwenden, wie wahrscheinlich es ist, dass sie die Information später wieder abrufen kann. Bezogen auf FOK wäre es demzufolge nicht das Gefühl, über eine Information zu verfügen, das die Gedächtnissuche veranlasst; stattdessen würde *zuerst* das Gedächtnis durchsucht. Schlägt die Gedächtnissuche fehl, bilden abgerufene Teilinformationen – z.B. die Länge des Worts oder sein erster Buchstabe – die Grundlage des FOK (Koriat, 1993). Dabei wird typischerweise angenommen, dass beide Wirkrichtungen vorkommen. So nimmt z.B. Koriat (z.B. Koriat, Ma'ayan & Nussinson, 2006) in seinem *Kaskadenmodell* an, dass beide Prozesstypen alternierend auftreten und sich gegenseitig beeinflussen: Informationsverarbeitungsprozesse führen zu metakognitiven Erfahrungen, die weitere Informationsverarbeitungsprozesse in Gang setzen, deren Ergebnisse wiederum die Basis neuer metakognitiver Erfahrungen bilden, usw.

Besonders die neuere Theoriebildung und Forschung zu den Grundlagen metakognitiver Erfahrungen lässt eine selbstwahrnehmungstheoretische Ana-

lyse der Neugierentstehung vielversprechend erscheinen, und zwar aus folgenden Gründen:

Erstens bezieht sich die Selbstwahrnehmung bei Bem (1972) stets auf beobachtbares Verhalten. Diese Einschränkung gibt es in den neueren Ansätzen nicht mehr. Auch bestimmte Merkmale von Informationsverarbeitungsprozessen können zum Gegenstand der Selbstwahrnehmung werden. Dies könnte auch die Intensität der kognitiven Aktivität sein, die durch eine Frage ausgelöst wird.

Zweitens wird intrinsische Motivation in der selbstwahrnehmungstheoretischen Erklärung des Korruptionseffekt immer schon vorausgesetzt, aber nicht erklärt. Die Metakognitionsforschung verdeutlicht dagegen, dass selbstwahrnehmungstheoretische Annahmen auch herangezogen werden können, um die Aktualgenese subjektiver Zustände zu erklären.

Drittens schließlich verdeutlicht die Forschung zu Phänomenen wie JOL und FOK, dass die besondere Erlebnisqualität eines Zustands wie Neugier nicht dagegen spricht, ihn auf Selbstwahrnehmungsprozesse zurückzuführen. Neugier wird oft als unmittelbarer, spontaner Zustand erlebt, dessen Validität nicht in Zweifel gezogen wird. Anders als bei Urteilen, die auf bewussten Schlussfolgerungen beruhen, zweifelt man nicht daran, ob man neugierig ist; Neugier ist „selbstevident“. Ein naheliegender Einwand gegen eine selbstwahrnehmungstheoretische Analyse der Neugier lautet daher: „Ich muss nicht darüber nachdenken, ob ich neugierig bin“. Das Gleiche lässt sich über metakognitive Erfahrungen wie JOL und FOK aber ebenso behaupten (Koriat & Levi-Sadot, 1999). Die Phänomenologie derartiger metakognitiver Erfahrungen hat vermutlich beträchtlich zur Plausibilität sogenannter *Direct-Access*- oder *Trace-Access*-Erklärungen (z.B. Hart, 1965) beigetragen (vgl. Koriat, 2000). Das FOK-Phänomen beruht demzufolge auf der Tätigkeit eines spezialisierten Gedächtnismoduls, das die Verfügbarkeit und Stärke von Erinnerungsspuren unmittelbar feststellen („lesen“) kann. Die selbstwahrnehmungstheoretische Erklärung gewinnt jedoch an Überzeugungskraft, wenn man wie Koriat und Levi-Sadot (1999) davon ausgeht, dass metakognitive Erfahrungen auf der unbewussten Anwendung allgemeiner Heuristiken beruhen. Derartige Heuristiken können durchaus den Charakter von Inferenzen haben (Koriat und Levi-Sadot, 1999). Diese Inferenzen beruhen jedoch nicht auf Überzeugungs-inhalten, sondern auf Begleiterfahrungen beim Ablauf von Denk- und Gedächtnisprozessen. Eine solche Heuristik könnte explizit formuliert z.B.

wie folgt lauten: „Wenn ich mich nicht an den Namen einer Person erinnern kann, aber zahlreiche sonstige Informationen über die Person abrufen kann, kenne ich ihren Namen“. Wie das Beispiel verdeutlicht, wird die Anwendung derartiger Heuristiken oft zu korrekten Urteilen führen.

Die selbstwahrnehmungstheoretische Erklärung metakognitiver Erfahrungen ist empirisch gut belegt (z.B. Koriat, 1993; Koriat, Ma'ayan & Nussinson, 2006). In einer Untersuchung von Koriat (1993) lernten die Versuchspersonen Buchstabenketten auswendig. Anschließend sollten sie die Buchstabenketten oder – falls dies nicht gelang – so viele Buchstaben wie möglich nennen und die Wahrscheinlichkeit einschätzen, mit der sie Buchstabenketten wiedererkennen würden. Die FOK-Urteile stiegen mit der Anzahl der Buchstaben, die die Versuchspersonen nannten, und zwar unabhängig davon, ob diese Buchstaben in der Buchstabenkette enthalten waren. Dass auch die Anzahl falsch erinnelter Buchstaben die FOK-Urteile ansteigen ließ, ist mit der *Direct-Access*-Erklärung kaum zu vereinbaren. Dieser Befund spricht vielmehr dafür, dass die Anzahl abgerufener Teilinformationen für die metakognitive Erfahrung ausschlaggebend war.

Auch in anderen Modellen der Selbstwahrnehmung und metakognitiven Erfahrung werden unbewusste Inferenzprozesse vorausgesetzt (z.B. Förster & Liberman, 2001; Laird, 1984; Lepper et al., 1973; Strack & Förster, 1998). Laird (1984) geht davon aus, dass unbewusste Interferenzprozesse sich auf bewusster Ebene im Erleben spezifischer phänomenaler Zustände äußern können. Als Beispiel nennt er die unbewusste Verarbeitung visueller Hinweisreize auf räumliche Tiefe und das resultierende Erlebnis der Tiefenwahrnehmung.

Für die vorliegende Arbeit sind besonders Untersuchungen relevant, die zeigen, dass Personen sich aufgrund metakognitiver Erfahrungen motivationale Zustände zuschreiben. Dies trifft, mit gewissen Einschränkungen, auf die Experimente von Schwarz et al. (1991) zu. Schwarz et al. instruierten ihre Versuchspersonen, entweder sechs oder zwölf Vorfälle zu berichten, bei denen sie sich anderen gegenüber durchgesetzt hatten. Anschließend schätzten sie ihre Durchsetzungsfähigkeit ein. Wie erwartet schätzten sich diejenigen Versuchspersonen, die zwölf Beispiele nennen mussten, als *weniger* durchsetzungsfähig ein als diejenigen, die nur sechs nennen mussten. Schwarz et al. erklären diesen Befund dadurch, dass es den Versuchspersonen schwerer fiel, zwölf Beispiele zu finden als sechs, und die Versuchspersonen die Schwierigkeit des Abrufs als Heuristik für die Selbsteinschätzung nutzten. Um einen di-

rekten Nachweis dafür zu erbringen, dass subjektive Erfahrungen beim Abruf für die Selbsteinschätzung ausschlaggebend waren, griffen Schwartz et al. auf eine Fehlattributionsprozedur zurück (Experiment 3). Anders als in den Experimenten zum Korruptionseffekt wurden hierbei keine Fehlattributionen auf extrinsische Ziele, sondern auf äußere Begleitumstände provoziert. Dies geschah, indem den Versuchspersonen gegenüber behauptet wurde, ein Musikstück, das sie während des Experiments hörten, würde den Abruf von Argumenten fördern bzw. hemmen. Durch diese Behauptung wurden in zwei Versuchsbedingungen Fehlattributionen nahegelegt: In einer Bedingung konnte die Leichtigkeit, mit welcher der Abruf von nur sechs Beispielen gelang, auf den fördernden Einfluss der Musik zurückgeführt werden; in einer anderen Bedingung die Schwierigkeit des Abrufs von zwölf Argumenten auf deren hemmende Wirkung. In der Tat kehrte sich die Wirkung der Beispiel-Zahl auf die Selbsteinschätzung in diesen Bedingungen um: Je mehr Beispiele gefordert waren, desto durchsetzungsfähiger schätzten sich die Versuchspersonen ein. In zwei weiteren Bedingungen stand die von den Versuchspersonen erlebte Leichtigkeit des Abrufs im Gegensatz zu der Wirkung, die der Musik zugeschrieben wurde. Der Abruf von sechs Argumenten gelang *trotz* der angeblich hemmenden Wirkung der Musik leicht, oder es fiel *trotz* deren vermeintlich fördernder Wirkung schwer, zwölf Argumente abzurufen. In diesen Bedingungen ergab sich wiederum ein negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl geforderter Beispiele und der Selbsteinschätzung.

Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass die Versuchspersonen sich in den Experimenten von Schwarz et al. weniger einen motivationalen Zustand zuschrieben als eine allgemeine motivationale Disposition. Andere Untersuchungen sprechen jedoch dafür, dass Merkmale kognitiver Prozesse auch genutzt werden, um Rückschlüsse auf aktuelle motivationale Zustände zu ziehen. Ein Beispiel sind die Experimente von Förster und Liberman (2001; s. a. Liberman & Förster, 2000) zu den Auswirkungen der Gedankenunterdrückung. Ausgangspunkt dieser Experimente ist das Phänomen, dass der Versuch, einen Gedanken nicht zu denken, häufig fehlschlägt und den entgegengesetzten Effekt hat, seine Auftretenswahrscheinlichkeit zu erhöhen (z.B. Wegener, Carter, Schneider & White, 1987). Förster und Liberman vermuten, die Erfahrung, bei der Unterdrückung eines Gedankens zu scheitern, könne die Schlussfolgerung nahelegen, man habe das Bedürfnis, ihn zu denken. Ist keine Gedankenunterdrückung mehr zu leisten, äußere sich dieses Bedürfnis in einer

erhöhten Zugänglichkeit des zuvor unterdrückten Gedankens (sogenannter *postsuppressional rebound*). In einem ihrer Experimente (Untersuchung 2) instruierten Förster und Liberman ihre Versuchspersonen, nicht an weiße Bären zu denken, während rückwärts laufende Sprachaufnahmen abgespielt wurden. Versuchspersonen, denen gesagt worden war, die Tonbandaufnahme unterstütze die Gedankenunterdrückung, zeigten einen gesteigerten Rebound-Effekt. Dieser Befund stimmt mit der Annahme, überein, dass die Versuchspersonen implizit eine Schlussfolgerung folgender Art gezogen hatten: „Ich finde es schwierig nicht an weiße Bären zu denken, obwohl die Tonbandaufnahme mich bei der Gedankenunterdrückung unterstützt – ich scheine das starke Bedürfnis zu haben, an weiße Bären zu denken“. Versuchspersonen, die glaubten, die Tonbandaufnahme erschwere die Gedankenunterdrückung zeigten dagegen keine Anzeichen eines Rebound-Effekts – so, als hätten sie den Schluss gezogen: „Ich finde es schwierig nicht an weiße Bären zu denken; aber das scheint normal zu sein, wenn man derartige Tonbandaufnahmen hört. Es gibt keinen Grund anzunehmen, ich hätte ein besonderes Bedürfnis an weiße Bären zu denken“.

Zusammenfassend sprechen die genannten Befunde dafür, dass Selbstwahrnehmungsprozesse bei verschiedenen Arten von Urteilen eine Rolle spielen, auch bei solchen, welche die eigene Motivation betreffen, dass nicht nur beobachtbares Verhalten, sondern auch Ablaufcharakteristika kognitiver Prozesse wie die Schwierigkeit oder Leichtigkeit des Informationsabrufs die Basis derartiger Schlussfolgerungen bilden können, diese Schlussfolgerungen nicht notwendigerweise bewusst sein müssen und grundsätzlich irrumsanfällig sind, Fehlattritionen also vorkommen. Diese Annahmen werden auch im Phasenmodell der Neugierentstehung getroffen (Abschnitt 4.2)

Ein wesentlicher Vorzug der selbstwahrnehmungstheoretischen Ansätze für die Neugierforschung besteht darin, dass diese Ansätze die Entstehung von Intentionen erklären, die nicht auf bereits vorhandene Intentionen zurückgeführt werden können. Diese Ansätze haben daher das Potential, das intentionalistische Paradigma in Richtung auf nichtintentionale Prozesse zu öffnen. Dementsprechend vermitteln Selbstwahrnehmungsprozesse und resultierende noetische Gefühle bei Koriat (2000; s. a. Koriat und Levi-Sadot, 1999) zwischen impliziten/automatischen und expliziten/kontrollierten Operationen. Im folgenden Abschnitt wird ein integratives Phasenmodell der Neugierentste-

hung entwickelt, in dem Selbstwahrnehmungsprozesse eine ähnliche Schlüsselrolle spielen.

4.2 Phasen der Neugierentstehung

Das in diesem Abschnitt entwickelte Phasenmodell der Aktualgenese spezifischer epistemischer Neugier knüpft in verschiedenen Punkten an die bislang diskutierten Theorieansätze an, soll gleichzeitig aber das Problem lösen, wie reizseitig ausgelöste kognitive Prozessen in einer handlungsleitenden Intention resultieren können. Das Modell stützt sich auf Ideen aus den Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivansätzen (Abschnitt 3.1.1), der Neugiertheorie Berlynes (Abschnitt 3.2.1), den Ansätzen zum Thema situationales Interesse (Abschnitt 3.2.2) und handlungstheoretische Annahmen (Abschnitt 3.3).

Eine Besonderheit des Modells besteht in der Annahme, dass die Neugierentstehung kognitive Prozesse nicht nur motiviert sondern auch voraussetzt. Es beinhaltet drei Phasen: eine präintentionale Phase (Abschnitt 4.2.1), einen metakognitiven Interpretationsprozess (Abschnitt 4.2.2), und eine intentionale Phase (Abschnitt 4.2.3). Aus den Prozessannahmen, die für die ersten beiden Phasen formuliert werden, ergeben sich Hypothesen zu Bedingungs- und Einflussfaktoren der Neugierentstehung. Die Konzeption der intentionalen Phase erlaubt die Ableitung von Hypothesen darüber, wie sich neugiermotiviertes und instrumentell motiviertes Handeln voneinander unterscheiden. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Phasen des Modells sowie hemmende und förderliche Bedingungen der Neugierentstehung, die in den verschiedenen Phasen des Modells relevant sind.

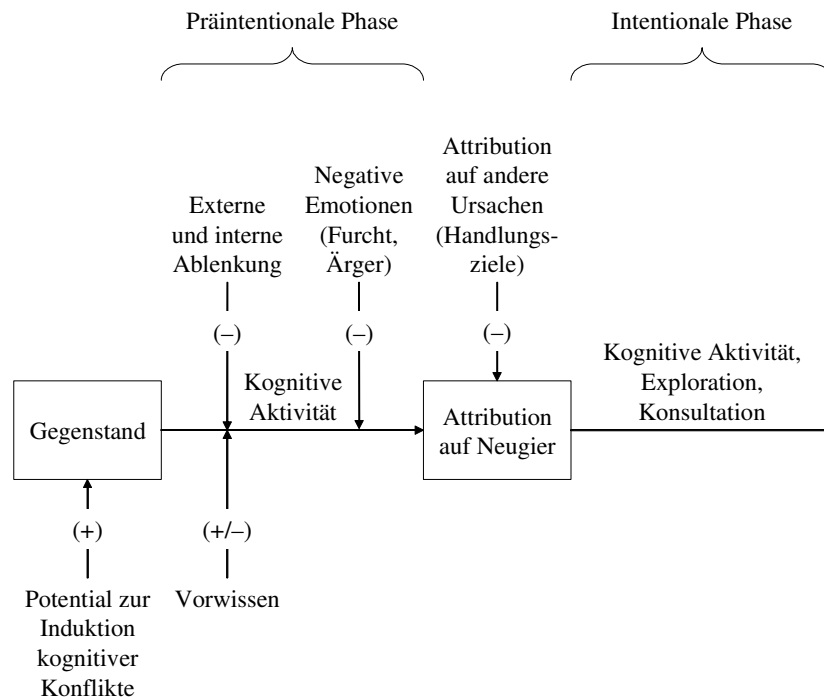


Abbildung 3: Phasenmodell der Entstehung zweckfreier Neugier. In der präintentionalen Phase löst ein Gegenstand kognitive Aktivität aus. Mit der Attribution dieser kognitiven Aktivität auf Neugier beginnt die intentionale Phase. Diese Phase ist durch weitere kognitive Aktivität, Exploration und Konsultation gekennzeichnet. Die mit positivem oder negativem Vorzeichen versehene Pfeile bezeichnen den Einfluss potentiell förderlicher bzw. hinderlicher Faktoren. Nähere Erläuterungen im Text.

4.2.1 Präintentionale Phase: Spontane kognitive Aktivität

Am Anfang der postulierten Prozesskette steht ein gegenstandsseitig ausgelöster kognitiver Konflikt. Die Bedeutung kognitiver Konflikte für die Neugierentstehung wurde zunächst von Berlyne postuliert und empirisch in zahlreichen Experimenten demonstriert (Abschnitt 3.2.1.2). Auch in der Forschung zum situationalen Interesse werden zumeist spezifische Typen kognitiver Konflikte thematisiert, ohne dass die Allgemeinheit von Berlynes Neugiertheorie erreicht wird (Abschnitt 3.2.2.2).

Kognitive Konflikte können spontane kognitive Aktivität auslösen. Die Bedeutung kognitiver Aktivität für die Entstehung situationalen Interesses wird in zahlreichen kognitionspsychologisch informierten Ansätzen hervorgehoben (z.B. Iran-Nejad, 1987; Kim, 1999; Kintsch, 1980; in allgemeiner Form bei Britton, 1983). Es ist davon auszugehen, dass spontane kognitive

Aktivität auch für die Neugierentstehung bedeutsam ist. Spontan heißt in diesem Zusammenhang, dass keine Intention vorliegt, sich mit dem Konflikt geistig auseinanderzusetzen. Auch das hier vorgeschlagene Modell impliziert also eine spontaneistische Grundannahme, wie sie für die älteren Instinkt-, Trieb, Bedürfnis- und Motivansätze (Abschnitt 3.1.1), implizit aber auch für Berlynes Theorie (Abschnitt 3.2.1) und die Forschung zu situationalem Interesse (Abschnitt 3.2.2) typisch ist. Die kognitive Aktivität kann z.B. im Entwickeln der Antwort auf eine Frage, im Abwägen unterschiedlicher Antwortalternativen gegeneinander oder der Beurteilung von Pro- und Kontra-Argumenten zu einer Antwortmöglichkeit bestehen. Im Sinne der kognitiven Reinterpretation der Neugiertheorie Berlynes (Abschnitt 3.2.1.3) ist zu erwarten, dass die Neugier um so stärker ausfällt, je mehr konfligierende Kognitionen vorhanden sind, je höher ihre epistemische Gewissheit eingeschätzt wird, und je weniger sie miteinander vereinbar sind.

Bereits in dieser Phase des Prozessablaufs können verschiedene förderliche und hemmende Einflussfaktoren greifen.

Eigenschaften des Gegenstands. Zunächst sollte der Gegenstand der Auseinandersetzung das Potential haben, kognitive Konflikte auszulösen. Im hier entwickelten Ansatz sind solche gegenstandsseitigen Eigenschaften jedoch nur eine notwendige, nicht aber hinreichende Bedingung für die Neugierentstehung. Das Potential eines Gegenstands zur Induktion kognitiver Konflikte ist kein rein gegenstandsseitiges Merkmal; es ergibt sich aus dem Verhältnis des Gegenstands zum Überzeugungssystem der Person, besonders daraus, inwieweit der Gegenstand dazu führt, dass Überzeugungen mit hoher epistemischer Gewissheit in Konflikt miteinander geraten.

Hintergrundwissen. Je mehr jemand in einem Gebiet weiß, desto leichter wird es ihm oder ihr fallen, Antworten und Argumente zu entwickeln und gegeneinander abzuwägen. Es ist daher zu vermuten, dass man aus diesem Grund in solchen Bereichen eher neugierig wird, in denen man über ein breites Hintergrundwissen verfügt. Hintergrundwissen hat demzufolge einen indirekten Effekt (vgl. Frick, 1980, und Abschnitt 3.2.2.1): Es wirkt auf die Neugierentstehung nur insoweit, wie es die Bildung von Propositionen erlaubt, die kognitive Konflikte auslösen oder verschärfen. Ein weiterer Grund für diese Annahme einer neugierförderlichen Wirkung des Hintergrundwissen besteht darin, dass eine Person, die sich in einer Domäne auskennt, ihren Überzeugungen vermutlich auch eine vergleichsweise höhere epistemische

Gewissheit zuschreibt. Dem entsprechend vermutet Berlyne (1954a), dass an kognitiven Konflikten, in denen es um vertraute Gegenstände geht, besonders viele und starke Reaktionen beteiligt sind (s. Abschnitt 3.2.1.2). Es versteht sich von selbst, dass das Hintergrundwissen einer Person nicht soweit reichen sollte, dass sie glaubt, die Antwort zu kennen. In diesem Fall wirkt Hintergrundwissen negativ (vgl. Kintschs, 1980, Postulat einer umgekehrt-U-förmigen Beziehung zwischen Hintergrundwissen und situationalem Interesse, s. auch Abschnitt 3.2.2).

Externe Ablenkung. Soll Neugier entstehen, darf das Arbeitsgedächtnis nicht durch andere kognitive Prozesse ausgelastet sein, die nichts mit der Frage zu tun haben. Äußere Störungen, die sich aus den Reizeigenschaften der Situation ergeben, können sich daher negativ auf die Neugierentstehung auswirken. In bestimmten Fällen können solche Ablenkungen auch von Merkmalen des Gegenstands selbst ausgehen. Ein Beispiel hierfür sind sogenannte „verführerische Details“, welche die Aufmerksamkeit von den wesentlichen Aspekten der Lernsituation auf interessante, aber unwesentliche Aspekte ablenken (z.B. Garner, Brown, Sanders & Menke, 1992; Garner et al, 1989; Wade & Adams, 1990).

Interne Ablenkung. Ablenkung kann sich nicht nur aus Begleitumständen der Situation ergeben. Auch zusätzliche Handlungsziele *außerhalb* der Lernsituation können kognitive Ressourcen binden, so dass die Person nicht mehr auf potentiell neugierinduzierende Aspekte des Gegenstands anspricht. Dies wäre z.B. der Fall, wenn eine Person bei der Textlektüre bereits ihren Abend plant. Aber auch Handlungsziele *innerhalb* der Lernsituation können eine ähnliche Wirkung haben. So gibt es Hinweise darauf, dass die Aufmerksamkeit bei der Suche nach Antworten auf vorgegebene Fragen von Textpassagen abgezogen wird, die unter dem Gesichtspunkt der Aufgabenbearbeitung irrelevant sind (Rothkopf & Billington, 1997). Ein potentieller Antagonist bei der Neugierentstehung sind daher Handlungsziele, wenn sie auf einen *anderen* Aspekt des Gegenstands gerichtet sind als denjenigen, der unter anderen Umständen Neugier auslösen würde.

Emotionen. Verschiedene Untersuchungen sprechen dafür, dass eine positive Stimmung die Kreativität fördert (z.B. Isen, Daubman & Nowicki, 1987; Isen, Johnson, Mertz & Robinson, 1985). Die Kreativität der Person bei der Entwicklung von Antworten, Antwortalternativen, Argumenten und Gegenargumenten kann daher durch negative Emotionen wie Furcht oder Ärger ein-

geschränkt werden. Vermittelt über solche negativen Emotionen können übergeordnete Handlungsziele schon an dieser Stelle des Prozessablaufs ungünstig auf die Neugierentstehung wirken. Gerade bei instrumentell motiviertem Wissenserwerb kann leicht Furcht vor Misserfolg auftreten: Der kognitive Konflikt stellt zugleich einen Handlungskonflikt dar, in dem eine Entscheidung unter Unsicherheit getroffen werden muss. Erwartet die Person, dass eine Fehlentscheidung schwerwiegende negative Folgen hat, liegt es nahe, furchtsam zu sein. Aber auch Ärger ist eine naheliegende Reaktion auf kognitive Konflikte, die bei der Verfolgung eines übergeordneten Ziels auftreten: Der kognitive Konflikt stellt – feldtheoretisch gesprochen – eine Barriere auf dem Weg zu einem Ziel dar. Damit liegt eine Frustration im klassischen Wortsinn vor.

4.2.2 Metakognitive Interpretation der eigenen kognitiven Aktivität auf Neugier

In der zweiten Phase wird die durch einen kognitiven Konflikt ausgelöste kognitive Aktivität metakognitiv interpretiert. Eine mögliche Attribution ist diejenige auf Neugier: Die Person stellt fest, dass sie neugierig ist.⁷

Für die Möglichkeit, dass kognitive Aktivität zum Gegenstand einer Attribution werden kann, spricht, dass Denkprozesse keiner vollständigen intentionalen Steuerung unterliegen. Sicher kann man sich vornehmen, über eine Frage nachzudenken und das Nachdenken über eine Frage willentlich beenden. Und man kann versuchen, überhaupt nicht an eine Frage zu denken (wobei es gerade in diesem Fall auch zu ironischen Prozessen kommen kann, vgl. z.B. Wegener et al., 1987). Die Absicht, über eine Frage nachzudenken, bezieht sich jedoch lediglich auf die Zeit und eventuell die kognitive Anstren-

⁷ Eine interessante Frage, die in der vorliegenden Arbeit nicht weiter vertieft wird, besteht darin, ob eine Attribution auf Neugier als Selbsterkenntnis erfahren wird (im Sinne von „Ich bin neugierig auf X“) oder als Welterkenntnis (im Sinne von „X ist eine interessante Frage“ oder „X ist eine Frage, die nach einer Antwort verlangt“). Je nach Art der Attribution könnte sich Neugier eher als Schubmotivation oder als Zugmotivation darstellen. Welche Art der Attribution vorgenommen wird hängt vermutlich von zahlreichen Faktoren ab. Vermutet eine Person z.B., dass außer ihr auch viele andere Menschen eine Frage für interessant halten, liegt eine Stimulusattribution näher als eine Personenattribution (vgl. Kellyes, 1967, Kovariationsprinzip). Möglicherweise spielen auch kulturell überlieferte laienpsychologische Annahmen eine Rolle (vgl. Ichheiser, 1949). So heben Verfechter sozialkonstruktivistischer Ansätze wie Gergen (1973) häufig hervor, die Konzeption der Person als Subjekt ihrer Wünsche und Bedürfnisse sei historisch bedingt und für die westlichen Gesellschaften spezifisch (s. a. Nisbett, Peng, Choi & Norenzayan, 2001).

gung, die man einer Frage widmen möchte, nicht aber auf die konkreten Denkinhalte. Andernfalls würde die Absicht, den Gedanken *X* zu denken, den Gedanken *X* bereits enthalten, so dass er zu diesem Zeitpunkt schon gedacht worden wäre. Die Absicht wäre damit überflüssig (vgl. Brandtstädter, 2000, 2007). Eine vollständige intentionale Kontrolle über Denkprozesse schliesse darüber hinaus aus, dass die „Eigengesetzlichkeit“ des Gegenstands im Denkprozess zum Tragen kommt. So könnten z.B. gute Argumente keinen „Zwang“ ausüben, wenn es lediglich von der Absicht der Person abhinge, sie zu akzeptieren oder nicht. Tatsächlich dürfte sich der Ablauf und Inhalt von Denkprozessen aus der Interaktion von gegenstandsseitigen Merkmalen und Merkmalen der Person wie Vorwissen und kognitiven Fähigkeiten oder Fertigkeiten ergeben. Da die Person bei der ersten Konfrontation mit einer Frage bestenfalls über die personenseitigen Merkmale Bescheid weiß, kann sie ihren Denkprozess nicht vollständig antizipieren. Um eine Analogie von Koriat et al. (2006) zu zitieren: Wie schwer ein Objekt ist, weiß man erst, nachdem man versucht hat, es zu heben. Entsprechend könnte man sagen: Wie viel einem zu einer Frage einfällt, weiß man erst, nachdem man über sie nachgedacht hat. Die eingeschränkte willentliche Steuerung kognitiver Prozesse hat die Konsequenz, dass sie zum Gegenstand von Attributionen werden können. Würde jeder Gedanke willentlich initiiert und wäre jeder Gedankengang von vorneherein zu übersehen, müsste die Person zu ihrer Erklärung keine Attributionen vornehmen. So aber kann man sich durchaus fragen, wieso man mit einer bestimmten Intensität über eine Frage nachdenkt.

Die Annahme einer unvollständigen intentionalen Kontrolle über Denkprozesse hat noch eine weitere theoretische Konsequenz. Sie lässt es unwahrscheinlich erscheinen, dass Neugierurteile erst retrospektiv gebildet werden, sobald einer Person zu einer Frage nichts mehr „einfällt“. Gegen diese Möglichkeit spricht, dass die Person nur schlecht antizipieren kann, wann dieser Punkt erreicht ist. Eher ist davon auszugehen, dass Neugierurteile während des Nachdenkens kontinuierlich aktualisiert werden. Aus dieser Überlegung ergibt sich die Erwartung, dass die Neugier stetig anwächst, solange der Strom der Ideen zu einer Frage nicht abreißt.

Während der Inferenzprozess, der zu einer Neugier-Attribution führt, auch unbewusst ablaufen kann (vgl. Koriat und Levi-Sadot, 1999; Laird, 1984; Lepper et al., 1973; Strack & Förster, 1998; Förster & Liberman, 2001 und Abschnitt 4.1), ist sein Ergebnis – das metakognitive Urteil – bewusst.

Die Annahme unbewusster Prozesse ermöglicht es zu erklären, wieso Neugier als spontaner Zustand von unzweifelhafter Validität erlebt wird (s. Abschnitt 4.1). Dabei kann an dieser Stelle offen bleiben, ob unbewusste Inferenzprozesse auf bewusster Ebene als besonderer phänomenaler Zustand zurückgemeldet werden. Im Bewusstsein gegeben sind ein Anstieg der kognitiven Aktivität, wie er manchen Ansätzen zufolge für situationales Interesse typisch ist (z.B. Britton, 1983), und das auf möglicherweise unbewussten Inferenzprozessen beruhende Neugierurteil. Der Wunsch, die Antwort auf eine Frage zu erhalten, wird zudem vermutlich von einem entsprechenden Handlungsimpuls begleitet (einen solchen Impuls stellt Shand, 1914, in der Introspektion fest, vgl. Abschnitt 2.3). Schließlich wird ein flüssiger Ablauf kognitiver Prozesse häufig als angenehm empfunden (Winkielman, Schwarz & Fazendeiro, 2003). Neugier kann daher mit positivem Affekt einhergehen. Dies scheint jedoch nicht immer der Fall zu sein (vgl. Litman & Jimerson, 2004). Möglicherweise wird Neugier als aversiver Zustand erlebt, wenn die Person den Eindruck gewinnt, dass ihre Überlegungen sie der Auflösung des Konflikts nicht näher bringen sondern nur die Komplexität des Problems erhöhen.

Wie in der präintentionalen Phase kann die Prozesskette, die zu neugiermotiviertem Handeln führt, auch an dieser Stelle abbrechen. Dies sollte dann der Fall sein, wenn die Person ihre kognitive Aktivität auf eine andere Ursache als Neugier zurückführt. Die Attribution auf Neugier ist nicht die einzig mögliche. Ist ein Ziel aktiviert, von dem die Person glaubt, es durch Auflösung des kognitiven Konflikts erreichen zu können, ist ihre kognitive Aktivität überdeterminiert und verliert ihre Diagnostizität: Sie kann nicht mehr eindeutig auf Eigenschaften des Gegenstands zurückgeführt werden, sondern auch darauf, dass man ein Ziel erreichen will. Es handelt sich hierbei um einen typischen Fall von „Überrechtfertigung“, bei dem eine von zwei möglichen Ursachen zur Erklärung eines Ereignisses abgewertet wird (vgl. Kelley, 1973; Lepper et al., 1973). Kann eine Person ihre kognitive Aktivität nicht durch ein Ziel erklären, weil sie keines verfolgt oder den Eindruck hat, die geringe Bedeutung des Ziels stehe in keinem angemessenen Verhältnis zur Intensität ihrer kognitiven Aktivität, liegt dagegen eine Attribution auf Neugier nahe.

Die Rückführung von Neugier auf Selbstwahrnehmung bedeutet in keiner Weise eine Abwertung des Neugier-Phänomens als „Selbsttäuschung“ etwa im Sinne, man „denke nur neugierig zu sein, ohne es wirklich zu sein“. Selbstwahrnehmung könnte im Gegenteil als Königsweg der Selbsterkenntnis

verstanden werden: Sie informiert die Person darüber, welche Fragen ihr Denken unabhängig von ihren sonstigen praktischen Zielen anzuregen vermögen. Nur die phänomenal gegebene und daher zumeist vorausgesetzte unmittelbare Validität der Neugier erfährt gewisse Einschränkung. Diese Einschränkung betrifft allerdings eher das Ausbleiben von Neugier. Eine Person kann sich irren und eine Frage für „uninteressant“ halten, die unter andern Umständen ihre Neugier ausgelöst hätte – z.B., weil sie keine Zeit gefunden hat, über die Frage nachzudenken oder weil sie ihre kognitive Aktivität fehlattribuiert.

Zusammenfassend ist zu erwarten, dass folgende Voraussetzungen für die Neugierentstehung förderlich sind: ein potentiell konfliktinduzierender Gegenstand, breites Hintergrundwissen. Hemmende Einflussfaktoren sind externe und interne Ablenkung, negative Emotionen, sowie übergeordneter Handlungsziele, auf welche die kognitive Aktivität (fehl-) attribuiert werden kann. Die zuletzt genannten Faktoren verdeutlichen, dass für die Neugierentstehung ein Zustand günstig ist, wie er alltagssprachlich als „Muße“ bezeichnet wird.

4.2.3 Intentionale Phase: epistemisches Handeln

In den ersten beiden Phasen der Neugierentstehung wurden zum Teil nicht-intentionale Prozesse postuliert. Ist eine Person erst einmal zu der Überzeugung gelangt, die Antwort auf eine Frage wissen zu wollen, greift das handlungstheoretische Erklärungsmuster. Die sich selbst zugeschriebene Intention motiviert kognitive oder konative Handlungen, die auf die Beantwortung der Frage zielen, z.B. durch weiteres Nachdenken, Exploration oder Konsultation (Berlyne, 1963b). Epistemisches Handeln unterliegt keinen grundsätzlich anderen handlungstheoretischen Prinzipien als sonstiges zweckrationales Handeln. So können operative Handlungstheorien (z.B. Miller, Galanter & Pribram, 1960) erklären, wie der Wunsch, die Antwort auf eine Frage zu erhalten, in konkrete Handlungsschritte übersetzt wird. Die Intention erfüllt dabei eine handlungsstabilisierende Funktion. Anders als bei Berlyne (Abschnitt 3.2.1) muss epistemisches Handeln nicht den Schwankungen des Aktivationsniveaus unterliegen. Es ist möglich, dass epistemische Handlungen nicht sofort nach Konfrontation mit der Frage initiiert werden, sondern erst

später, epistemische Handlungen können unterbrochen und über längere Zeit hinweg verfolgt werden.

Oft wird der Versuch, einen kognitiven Konflikt aufzulösen, weitere Fragen aufwerfen und in neuen kognitiven Konflikten resultieren. Von der Handlungsstruktur her ist die Auflösung dieser Konflikte dem Ziel untergeordnet, die Ausgangsfrage zu beantworten. Da der erste Erkenntniswunsch auf Neugier attribuiert wurde, liegt eine Neugierattribution der kognitiven Aktivität aber auch bei den folgenden Konflikten nahe. Diese Konflikte können ihrerseits in weitere Konflikte münden, usw., so dass sich die Möglichkeit von *Kaskadeneffekten* ergibt, bei denen sich die Prozesse lawinenartig über mehrere Stufen aufschaukeln. Zwei Arten von Kaskadeneffekt sind denkbar: Erstens könnte sich die Neugier der Person auf die Beantwortung der Ausgangsfrage immer weiter steigern – möglicherweise bis zur „Besessenheit“. Die Neugier könnte sich aber auch in die Breite entwickeln und auf die Anschlussfragen ausdehnen, so dass ein allgemeines Interesse für ein Themengebiet entsteht. Dass Neugier bzw. situationales Interesse zum Aufbau personalen Interesses beitragen kann, wird z.B. von den Vertretern der Münchener Interessentheorie postuliert (z.B. Krapp, 1994). Es ist reizvoll darüber zu spekulieren, unter welchen Bedingungen es zu welchem Effekt kommt. Eine relevante Größe könnte das Verhältnis zwischen der kognitiven Aktivität bei der Auseinandersetzung mit der Ausgangsfrage und den Anschlussfragen sein. Fällt die kognitive Aktivität bei den Anschlussfragen *geringer* aus als bei der Ausgangsfrage, ist sie durch den Wunsch, die Ausgangsfrage zu beantworten, „gerechtfertigt“. Die Anschlussfragen bleiben der Ausgangsfrage untergeordnet. Die kognitive Aktivität, die sie auslösen, wird der Ausgangsfrage zugeschlagen, die dadurch weiter aufgewertet wird. In diesem Fall wird die Neugier stärker. Lösen die Anschlussfragen dagegen eine höhere kognitive Aktivität aus als die Ausgangsfrage, gewinnen sie ein Eigengewicht. Die Person muss sich erklären, wieso eine an sich untergeordnete Frage mehr kognitive Ressourcen in Anspruch nimmt als die übergeordnete Frage. Eine mögliche Erklärung besteht darin, dass die Anschlussfrage auch unabhängig von der Ausgangsfrage so „interessant“ ist, dass eine Antwort wünschenswert erscheint. Die Neugier entwickelt sich in die Breite.

Die Besonderheiten neugiermotivierten Handelns gegenüber instrumentell motiviertem Handeln ergeben sich aus Unterschieden in der Handlungsstruktur. Bei neugiermotiviertem Handeln ist die Auflösung eines kognitiven

Konflikts der Endpunkt der Mittel-Ziel-Struktur, bei instrumentell motiviertem Handeln dagegen ein Mittel. Neugier kann daher in der Regel nicht anders befriedigt werden als durch eine angemessene Antwort auf die Frage, die sie ausgelöst hat. Ein zentrales Merkmal neugiermotivierten epistemischen Handelns ist daher seine Wahrheitsorientierung. Dieser Aspekt neugiermotivierten Handelns wird in den vorhandenen Ansätzen kaum berücksichtigt – in den Prozessmodellen nicht, weil sie auf den Intentionsbegriff verzichten, und in den handlungstheoretischen Modellen nicht, weil sie dazu tendieren, dem Wissenserwerb eine lediglich instrumentelle Funktion zuzubilligen.

Der Wunsch nach wahrer Erkenntnis ist kein exklusives Merkmal neugiermotivierten Handelns. In vielen Situationen bietet wahre Erkenntnis die beste mögliche Basis für erfolgreiches Handeln. Der Wunsch nach Wahrheitserkenntnis kann auch instrumentell motiviert sein. Verschiedene Überlegungen sprechen jedoch dafür, dass sich beide Arten von Erkenntnisstreben unterscheiden. Zwei Gesichtspunkte sind hervorzuheben.

Erstens kann Wahrheitserkenntnis bei instrumentellem Handeln substituiert werden. Für Mittel-Ziel-Handlungen gelten die Prinzipien der Äquifinalität, Substituierbarkeit und Kontingenz (Kruglanski, 1996a; 1996b; zur Äquifinalität vgl. auch Heider, 1977). Das Äquifinalitätsprinzip besagt, dass das gleiche Handlungsziel durch unterschiedliche Mittel erreicht werden kann, das Substituierbarkeitsprinzip, dass ein Mittel gegebenenfalls durch ein anderes ersetzt werden kann, und das Kontingenzprinzip, dass die Wahl der Mittel von den Umständen der jeweiligen Situation abhängig ist. Aus diesen Prinzipien ergibt sich, dass instrumentell motiviertes Erkenntnisstreben auch zum Erliegen kommen kann, ohne dass die zugrund eliegende Frage beantwortet wurde – dann nämlich, wenn sich herausstellt, dass das Handlungsziel leichter auf einem *Umweg* zu erreichen ist, der die gesuchte Antwort überflüssig macht. Durch eine solche Umstrukturierung des Feldes (vgl. Lewin, 1982 und Abbildung 4) verliert die Auflösung des kognitiven Konflikts ihre Brisanz. Dem Kontingenzprinzip entsprechend sollte ein Umweg dann eingeschlagen werden, wenn er mit vergleichsweise niedrigeren Kosten und höherer subjektiver Erfolgswahrscheinlichkeit zum Ziel führt als der Versuch, die Frage zu beantworten. Bei neugiermotiviertem Handeln ist eine solche Substitution nicht möglich, da das Ziel in der Erkenntnis selbst liegt.

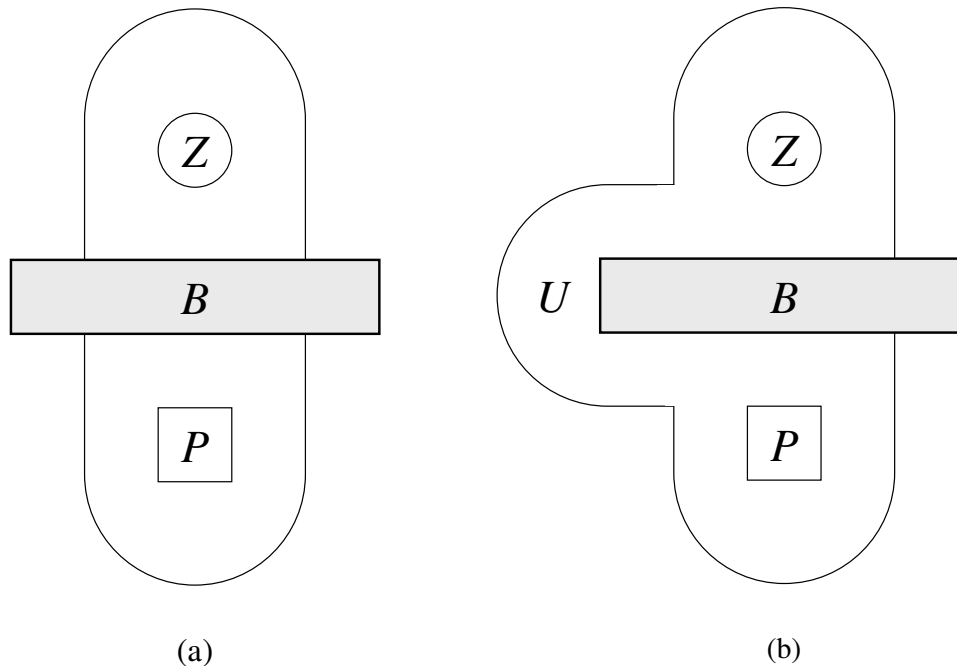


Abbildung 4: Das Feld bei instrumentellem Erkenntnisstreben vor (a) und nach (b) seiner Umstrukturierung. P = Person; B = Barriere, fehlende Information; Z = Ziel; U = Umweg. Zur Art der Darstellung vgl. Lewin (1982).

Instrumentelles Erkenntnisstreben wurde bislang mit Blick auf eine Konstellation diskutiert, in der die Person annimmt, die Auflösung eines kognitiven Konflikts würde sie darüber informieren, welcher Handlungspfad zielführend ist. Ein weiterer Gesichtspunkt ergibt sich daraus, dass zielführende Entscheidungen auch auf falschen Annahmen beruhen können.

Aus pragmatischer Sicht ist die Veridikalität einer Annahme weniger wichtig als ihre Funktionalität. Wahrheitserkenntnis ist für erfolgreiches Handeln nicht unbedingt nötig. Wie Greve (1994) feststellt, muss eine Theorie nicht wahr sein, um zu „funktionieren“. Der Grund hierfür kann darin liegen, dass sie einen Anteil wahrer Annahmen enthält und nur dieser für die Theorie-Anwendung relevant ist (Bunge, 1967). Im Extrem beschränkt sich der Anteil wahrer Annahmen darauf, dass der Zusammenhang zwischen Handlung und Handlungsergebnis korrekt spezifiziert wird, während alle Annahmen über die Ursachen dieses Zusammenhangs falsch sind. So könnte eine dämonologische Theorie der Tollwut ähnliche Handlungsimplicationen haben wie die Virustheorie. Diese Theorie wäre erfolgreich, ohne wahr zu sein. Ein weiterer Grund für den praktischen Erfolg einer unwahren Theorie kann sein, dass ihre

Vorhersagen nur in einem praktisch unerheblichen Größenbereich von den empirischen Daten abweichen. Umgekehrt kann eine Theorie mit hohem Wahrheitsgehalt vergleichsweise unpraktisch sein, z.B., weil die Ableitung konkreter Vorhersagen die Kenntnis zu vieler Variablen erfordert. Das Verhältnis von Newtonscher Physik und Relativitätstheorie veranschaulicht, dass zwischen Wahrheitsgehalt und Praktikabilität eine gegenläufige Beziehung bestehen kann (vgl. Greve, 1994): Der Relativitätstheorie ist ein höherer Wahrheitsgehalt zuzusprechen als Newtons Theorie. Dennoch erlaubt Newtons Theorie für die meisten Anwendungsfälle hinreichend genaue Vorhersagen und hat zudem den Vorteil, leichter handhabbar zu sein. Ein ähnliches Verhältnis könnte für die Eignung von behavioristischen Ansätzen und Informationsverarbeitungsansätzen für (bestimmte) therapeutische Zwecke gelten.

Die mit Neugier verbundene Wahrheitsorientierung führt vermutlich dazu, dass die Informationssuche und -bewertung Merkmale aufweist, die sie bei instrumentell motiviertem Erkenntnisstreben nicht haben muss. Eine Heuristik zur Konzeption des Unterschieds bieten wissenschaftstheoretische Überlegungen zur Gewichtung epistemologischer Kriterien in Grundlagenwissenschaftlichen und technologischen Wissenschaften (vgl. z.B. Bunge, 1967; Herrmann, 1979). Herrmann (1979) zufolge liegt bei im engeren Sinne wissenschaftlichen Forschungstätigkeiten besonderes Gewicht auf Kriterien wie Wahrheit, theoretischer Einfachheit, Kühnheit, Originalität, Neuartigkeit, Elaboration, Detailreichtum, „Tiefe“, theoretischer Fundierung, theoretischer Einheitlichkeit und Reichweite. In der technologischen Forschung haben dagegen Kriterien wie praktische Effizienz, Einfachheit der Nutzung, Bewährtheit, Absicherung und Verlässlichkeit eine vergleichsweise größere Bedeutung. Es wäre sicher überzogen zu erwarten, dass die gleichen Gewichtungsverhältnisse auch für neugiermotiviertes und instrumentell motiviertes Erkenntnisstreben gelten. Eine solche Annahme würde darauf hinauslaufen, die „Man-as-scientist“-Metapher (Kelly, 1986; Groeben & Scheele, 1977) wörtlich zu nehmen und damit die Unterschiede zwischen wissenschaftlichen Diskursen und Alltagsdiskursen (vgl. Moscovici, 1984) nivellieren. Dennoch ist zu vermuten, dass einer neugiermotivierten Person der Begründungszusammenhang einer Annahme und ihre kohärente Einbettung in bereits vorhandene Wissensstrukturen wichtiger sind als ihr praktischer Nutzen. Für instrumentell motiviertes Erkenntnisstreben lassen sich keine derart eindeutigen Vorhersagen treffen. Instrumentell motiviertes Erkenntnisstreben kann, muss

aber nicht wahrheitsorientiert sein. Ob eine Person nach einer wahren Antwort sucht oder lediglich herausfinden will, welche Handlung zu welchem Ergebnis führt, dürfte unter anderem davon abhängen, ob sie beabsichtigt, ihren Handlungsspielraum grundsätzlich zu erweitern.⁸ Ein angemessenes Modell der Wirklichkeit erlaubt flexibleres Handeln als die bloße Kenntnis von Handlungs-Ergebnis-Zusammenhängen. Dies kann aus verschiedenen Gründen von Vorteil sein, z.B. wenn eine Person erwartet, sich auch in Zukunft durch das gleiche Handlungsfeld „bewegen“ zu müssen oder um im Falle eines Misserfolgs alternative Handlungsstrategien entwickeln zu können. Der Versuch, einen weiteren Handlungsspielraum durch den Erwerb wahrer Erkenntnisse zu erschließen, entspricht Österreichs (1982) allgemeiner Divergenz-Effizienz-Strategie, sich in eine Position zu bringen, in der möglichst viele Handlungspfade mit möglichst hohen Erfolgswahrscheinlichkeiten offen stehen.

5 Theoretische Anknüpfungspunkte: Auswirkungen epistemologischer Überzeugungen auf den Lernstrategieeinsatz

Das in Abschnitt 4 entwickelte Modell bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte an Kernfragen der Pädagogischen Psychologie, von denen in diesem Kapitel die Wirkung epistemologischer Überzeugungen auf den Einsatz bestimmter (Lern-) Strategien bei der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Inhalten vertieft wird. Damit werden zwei Ziele verfolgt: Erstens soll verdeutlicht werden, wie das Entstehungsmodell spezifischer epistemischer Neugier zur Klärung aktueller pädagogisch-psychologischer Fragen beitragen kann. Zweitens soll die in Abschnitt 9 dargestellte Fragebogenstudie zu den Entstehungsbedingungen spezifischer epistemischer Neugier und den Charakteristika neugiermotivierten Handelns beim akademischen Lernen theoretisch vorbereitet werden. Epistemologische Überzeugungen werden daher im Folgenden im Hinblick auf den Bereich des akademischen Lernens diskutiert.

5.1 Epistemologische Überzeugungen

Epistemologische Überzeugungen sind Vorstellungen über (wissenschaftliches) Wissen (nature of knowledge) und (wissenschaftliche) Erkenntnis (na-

⁸ Dem entsprechend wird die Berechtigung der Grundlagenforschung oft damit begründet, es sei unmöglich zu antizipieren, welcher Nutzen aus ihren Erkenntnissen einmal zu ziehen sei.

ture of knowing, Hofer, 2001, S. 361). Es handelt sich also um erkenntnistheoretische, zumeist wissenschaftstheoretische Laientheorien (für einen Überblick s. Buehl & Alexander, 2001; Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997, 2002). In entwicklungspsychologischen Ansätzen werden epistemologische Überzeugungen meist als kohärente Überzeugungssysteme verstanden, die auf qualitativ voneinander abgegrenzten Stufen variieren (z.B. Baxter Mangolda, 1992; Belenky, Clinchy, Goldberger & Tarule, 1986; King & Kitchener, 1994; Kuhn, 1991; Perry, 1970). In der Pädagogischen Psychologie dominieren dagegen dimensionale Modelle. Die dimensionale Auffassung geht auf Schommer (1990, 1998, 2002) zurück, die epistemologische Überzeugungen als „more or less independent dimensions“ definiert (1990, S. 498). Hofer und Pintrich (1997) unterscheiden in ihrer Taxonomie epistemologischer Überzeugungen die Dimensionen *sicheres Wissen* (Wissen ist sicher und steht ein für allemal fest vs. Wissen ist unsicher und provisorisch), *einfaches Wissen* (Wissen besteht aus isolierten Fakten vs. Wissen besteht aus miteinander vernetzten Begriffen), *Herkunft* (Wissen wird von Autoritäten oder Experten weitergegeben vs. Wissen ist das Ergebnis selbständiger Konstruktionsprozesse) und *Rechtfertigung* (Wissen kann unbesehen geglaubt werden vs. Wissen bedarf der Rechtfertigung durch Argumente, empirische Daten etc.). Dabei wird die jeweils zuerst genannte Ausprägung oft wertend als „naiv“ bezeichnet, während die an zweiter Stelle genannte als „reif“ oder „sophisticiziert“ gilt (z.B. Hofer, 2000; Schommer, 1990). In anderen Modellen werden weitere epistemologische Überzeugungen konzipiert, auch solche, die nicht Wissen und Erkenntnis sondern Fähigkeiten und Lernprozesse zum Gegenstand haben. Hierzu zählen z.B. die von Schommer (1990; 1998; 2002) untersuchten Überzeugungen, die Lernfähigkeit des Menschen sei unveränderlich (*innate ability*) und Wissen werde entweder schnell erworben oder gar nicht (*speed of learning*). Wie Hofer & Pintrich (1997) zu Recht kritisieren, handelt es sich hierbei jedoch nicht um epistemologische, sondern um laienpsychologische Überzeugungen.

Eine Kernkomponente epistemologischer Überzeugungen, die in nahezu allen Modellen eine Rolle spielt, ist die vermutete Sicherheit wissenschaftlichen Wissens. Hofer (2000) versteht die Sicherheitsdimension als „[t]he degree to which one sees knowledge as fixed or more fluid“; die Pole der Sicherheitsdimension werden durch die Überzeugungen „absolute truth exists with certainty“ und „knowledge is tentative and evolving“ charakterisiert (S.

380). Aus neugiertheoretischer Sicht (z.B. Berlyne, 1954b; Berlyne, 1960 und Abschnitt 3.2.1) liegt es nahe anzunehmen, dass Personen mit geringen Ausprägungen auf der Sicherheitsdimension eher zur Neugierentwicklung neigen als solche, die Wissen für vergleichsweise sicher halten. Diese Annahme setzt allerdings eine bestimmte Interpretation der Sicherheitsdimension voraus, die angesichts der vorherrschenden Konzeptionen epistemologischen Überzeugungen keineswegs selbstverständlich ist.

Die konzeptionelle Unklarheit der Forschung zu epistemologischen Überzeugungen war immer wieder Gegenstand von Kritik (z.B. Bromme, 2005; Buehl & Alexander, 2001; Muis, Bendixen & Haerle, 2006; Schmid & Lutz, 2007). Dass es sich um berechtigte Kritik handelt, macht bereits Hofers Definition der Sicherheitsdimension deutlich, in der Wissen metaphorisch durch seinen Aggregatzustand gekennzeichnet wird. Noch unklarer bleibt die Formulierung „absolute truth exists with certainty“ (Hofer, 2000, S. 380). Diese Formulierung ist schon deshalb problematisch, weil sie offen lässt, ob absolute Wahrheitserkenntnis nur *prinzipiell* für möglich gehalten wird oder bereits erreicht wurde.

Schmid und Lutz (2007) kritisieren, dass die vorhandenen Ansätze zu epistemologischen Überzeugungen auf der Konstrukt-Ebene und auf der Ebene der Operationalisierung ontologische, im engeren Sinne epistemologische und wissenschaftskritische Aspekte der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens miteinander vermischen und schlagen vor, diese Aspekte separat zu erfassen. Der ontologische Aspekt bezieht sich demzufolge darauf, ob es eine von unseren Repräsentationen – also Denken, Sprache und Wahrnehmung – unabhängige Wirklichkeit gibt (ontologischer Realismus vs. ontologischer Antirealismus). Der epistemologische Aspekt betrifft die im engeren Sinne epistemologische Frage, ob die Wahrheit wissenschaftlichen Wissens prinzipiell festzustellen ist (epistemologischer Optimismus vs. epistemologischer Skeptizismus). Mit dem wissenschaftskritischen Aspekt schließlich wird die subjektive Wahrscheinlichkeit thematisiert, die der Wahrheit wissenschaftlicher Aussagen im Allgemeinen beigemessen wird (Wissenschaftsoptimismus vs. Wissenschaftspessimismus). Dieser Aspekt dürfte den Kern der meisten Verfahren zur Erfassung der Sicherheitsdimension epistemologischer Überzeugungen bilden. Überzeugungen zur Sicherheit von Wissen können als epistemologische und nicht bloß epistemische Überzeugungen bezeichnet werden, da sie sich nicht auf einzelne wissenschaftliche Aussagen beziehen, sondern

auf wissenschaftliches Wissen schlechthin oder auf das Wissen in einer gesamten Disziplin. Während der ontologische und der epistemologische Aspekt vermutlich ein dichotomes Urteil erfordern, kann der wissenschaftskritische Aspekt graduell beurteilt werden. Er entspricht damit eher als die beiden anderen Aspekte der Annahme, dass epistemologische Überzeugungen auf kontinuierlichen Dimensionen variieren. Da Ungewissheit als Antezedens spezifischer epistemischer Neugier gilt, scheint der wissenschaftskritische Aspekt für die Neugierentstehung besonders relevant zu sein. Prinzipieller Erkenntniskeptizismus und ontologischer Antirealismus könnten dagegen sogar den umgekehrten Effekt haben und die Neugierentstehung hemmen – im ersten Fall, da der Wunsch nach Aufklärung einer Frage hoffnungslos wirkt, und im zweiten Fall, da wissenschaftliche Kontroversen möglicherweise nicht als Auseinandersetzungen über offene Sachfragen verstanden werden, sondern z.B. als Ausdruck gesellschaftlicher Machtinteressen (vgl. Schmid & Lutz, 2007).

Es ist zu vermuten, dass sich allgemeine wissenschaftskritische Überzeugungen und das Erleben von kognitiven Konflikten und Ungewissheit bei der Auseinandersetzung mit konkreten Studieninhalten auf unterschiedliche Weise gegenseitig beeinflussen können. Studierende, die bei der Auseinandersetzung mit den Inhalten ihres Studienfachs häufig kognitive Konflikte erleben, weil sie auf umstrittene oder konkurrierende Behauptungen stoßen, sollten auf Dauer zu der generalisierten Auffassung gelangen, dass wissenschaftliches Wissen – zumindest in der von ihnen studierten Disziplin – unsicher ist. Die Annahme einer solchen erfahrungsbasierten „Bottom-up“-Entstehung epistemologischer Überzeugungen wird in nahezu allen entwicklungspsychologischen Modellen epistemologischer Überzeugungen getroffen (z.B. Perry, 1970). Bei der Auseinandersetzung mit einzelnen Theorien, theoretischen Aussagen und Befunden kann eine generalisierte wissenschaftskritische Überzeugung wiederum „top-down“ wirksam werden und die Entstehung kognitiver Konflikte begünstigen. Wird wissenschaftliches Wissen generell für unsicher gehalten, sollte sich diese Auffassung auch bei der Auseinandersetzung mit einzelnen wissenschaftlichen Aussagen in Zweifeln an ihrem Wahrheitsgehalt niederschlagen, selbst wenn solche Zweifel durch die Wissensvermittlung nicht explizit nahegelegt werden. In diesem Fall stellen konkrete wissenschaftlichen Aussagen „Anwendungsfälle“ allgemeiner epistemologischer Überzeugungen dar (King & Kitchener, 2002; Trautwein, Lüdtke & Beyer,

2004).⁹ Es ist demzufolge von einer reziproken Beeinflussung wissenschaftskritischer Überzeugungen auf der einen Seite und kognitiver Konflikte in konkreten Situationen auf der anderen Seite auszugehen, wie sie in Abbildung 5 dargestellt wird. Aus diesem Grund sollten Instrumente zur Erfassung beider Konstrukte eng miteinander korreliert sein.

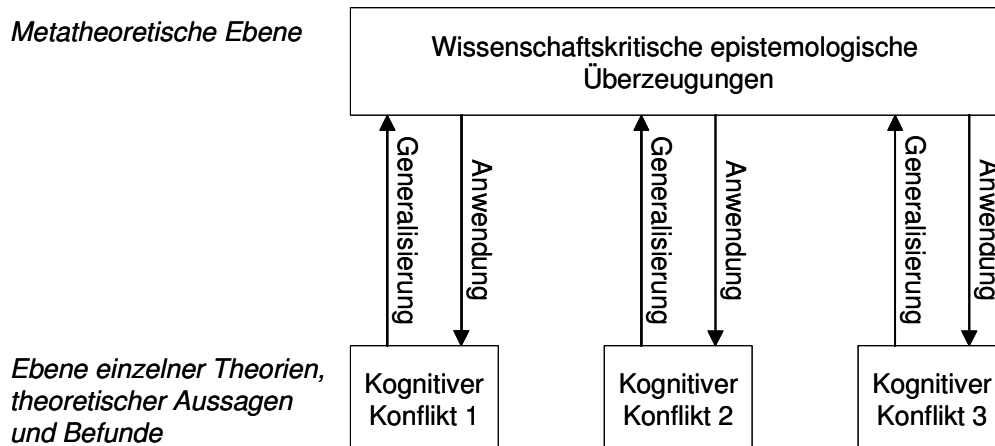


Abbildung 5: Annahmen zum Zusammenhang wissenschaftskritischer epistemologischer Überzeugungen und kognitiver Konflikte. Kognitive Konflikte auf Ebene einzelner Theorien, theoretischer Aussagen und Befunde werden „bottom up“ zu einer wissenschaftskritischen epistemologischen Überzeugung auf metatheoretischer Ebene generalisiert. Bei der Auseinandersetzung mit einzelnen Theorien, theoretischen Aussagen und Befunden kann diese Überzeugung wiederum „top down“ wirksam werden und die Entstehung kognitiver Konflikte begünstigen.

5.2 Spezifische epistemische Neugier als Mediator zwischen epistemologischen Überzeugungen und dem Einsatz epistemischer Lernstrategien

Die Motivation hinter der Erforschung epistemologischer Überzeugungen ist unter anderem in der Annahme begründet, dass „reife“ oder „sophistizierte“

⁹ Es wurde vorgeschlagen, den Begriff der epistemologischen Überzeugung auf einzelne Theorien anzuwenden (Trautwein et al., 2004). Es gibt demzufolge nicht nur domänen-spezifische epistemologische Überzeugungen – z.B. für die Sozial-, Geistes- und Naturwissenschaften (zusammenfassend Muis et al., 2006) – sondern auch theoriespezifische epistemologische Überzeugungen. Dabei geht die Unterscheidung zwischen epistemologischen und epistemischen Überzeugungen verloren. Im folgenden wird der Zweifel an einzelnen Theorien nicht als epistemologische Überzeugung aufgefaßt. Auf diese Weise wird vermieden, Überzeugungen auf metatheoretischer Ebene (Überzeugungen über Wissen und Erkenntnis) und Prozesse auf „objekttheoretischer Ebene“ (Zweifel an Theorie X) miteinander zu vermischen (vgl. Kitchener, 1983).

epistemologische Überzeugungen einen positiven Effekt auf Lernprozesse ausüben. In der Tat sind epistemologische Überzeugungen häufig mit Schul- und Studienleistung korreliert (z.B. Köller, 2001; Muis, 2004; Ryan, 1984; Schoenfeld, 1989; Schommer, 1993; Stathopoulou & Vosniadou, in press; Trautwein & Lüdtke, 2007). Ein möglicher direkter Effekt auf den Lernprozess ist z.B. die verzerrte Interpretation wissenschaftlicher Informationen als Folge „naiver“ epistemischer Überzeugungen. In den Untersuchungen von Schommer (1990) und Kardash und Scholes (1996) verfassten Studierende Schlussabschnitte zu Texten, in denen kontroverse wissenschaftliche Themen behandelt wurden. In den Texten wurden Befunde dargestellt, die nur ein vorsichtiges Urteil zuließen. Die Schlussabschnitte von Studierenden mit der Überzeugung, wissenschaftliches Wissen sei sicher, enthielten häufiger Behauptungen, die in ihrer Einseitigkeit nicht durch die Datenlage gedeckt wurden. Ähnliche Rezeptionsprobleme dürften dafür verantwortlich sein, dass Schüler/innen mit dem Glauben an sicheres und einfaches Wissen dazu neigen, Fehlkonzepte auch Angesichts von Gegenbelegen beizubehalten (Quian & Alvermann, 1995).

Schommer, Crouse und Rhodes (1992) nennen zwei Arten, auf die Lernprozesse durch epistemologische Überzeugungen indirekt beeinflusst werden können: durch die Beachtung bestimmter Kriterien bei der Überwachung des Lernprozesses und durch die Bevorzugung bestimmter Lernstrategien. Einen empirischen Beleg für den ersten der beiden Wirkmechanismen erbrachte z.B. eine Untersuchung von Ryan (1984). In dieser Untersuchung berichteten Studierende mit der Überzeugung, Wissen bestünde aus isolierten Fakten, dass sie ihr Textverständnis anhand der Anzahl von Inhalten überwachten, die sie nach der Lektüre einer Passage wiedergeben konnten. In den meisten Untersuchungen zu den Auswirkungen epistemologischer Überzeugungen auf den Lernprozess steht jedoch ihr Zusammenhang mit der Bevorzugung bestimmter Lernstrategien im Vordergrund (z.B. Kardash & Howell, 2000; Köller, 2001; Schiefele et al., 2003; Schommer et al., 1992; Urhahne, 2006; Urhahne & Hopf, 2004). Diesen Studien liegt die allgemeine Annahme zugrunde, dass „sophistizierte“ epistemologische Überzeugungen den Einsatz von Tiefenstrategien begünstigen.

Allgemein können Lernstrategien als aktiv gesteuerte kognitive Prozesse und Verhaltensweisen verstanden werden, die Lernende zum Zweck des Wissenserwerbs einsetzen. Während in der älteren Forschung zu Lernstrategien

kognitive Aspekte und motivationale Aspekte begrifflich und methodisch miteinander kombiniert wurden, sehen die meisten neueren Ansätze eine Trennung beider Aspekte vor (vgl. Wild & Schiefele, 1993). Eine solche Trennung hat den Vorteil, dass der Zusammenhang unterschiedlicher Arten von Motivation mit dem Strategieeinsatz empirisch untersucht werden kann. Gängige Klassifikationsschemata für Lernstrategien unterscheiden zwischen kognitiven, metakognitiven und ressourcenbezogenen Strategien. In Studien zum Zusammenhang zwischen epistemologischen Überzeugungen und dem Lernstrategieeinsatz wurden in erster Linie kognitive Lernstrategien erfasst. Kognitive Lernstrategien sind z.B. *Wiederholen*, *Organisieren* und *Elaborieren*. Dabei gelten Wiederholungsstrategien als Oberflächenstrategien, die lediglich darauf zielen, das Gelernte wiedergeben zu können. Die übrigen Strategien werden als Tiefenstrategien eingestuft. Damit ist gemeint, dass Lernende diese Strategien einsetzen, um ein tieferes Verständnis eines Sachverhalts zu gewinnen.

Beschränkt man sich auf die Dimensionen *einfaches Wissen* und *sicheres Wissen* im Sinne Schommers (1990) und lässt Überzeugungen zu Lernfähigkeiten und -prozessen außen vor, zeigt sich z.B., dass die Überzeugung, Wissen bestünde aus isolierten Fakten, mit der Neigung zum Einsatz von Oberflächenstrategien wie Auswendiglernen einhergeht (Schommer et al., 1992). Dieser Befund konnte von Köller (2001) bestätigt werden. Urhahne (2006) und Köller, Baumert und Neubrand (2000) finden darüber hinaus positive Zusammenhänge zwischen der vermuteten Sicherheit wissenschaftlichen Wissens und dem Einsatz von Wiederholungsstrategien. Weder in der Studie von Köller (2001) noch in derjenigen von Schiefele et al. (2003) ist ein entsprechender Zusammenhang vorhanden.

Hofer (2001) nimmt in ihrem Rahmenmodell zur Wirkweise epistemologischer Überzeugungen an, dass epistemologische Überzeugungen sich sowohl direkt als auch indirekt, über motivationale Prozesse vermittelt, auf die Strategiewahl auswirken können (s. Abbildung 6).

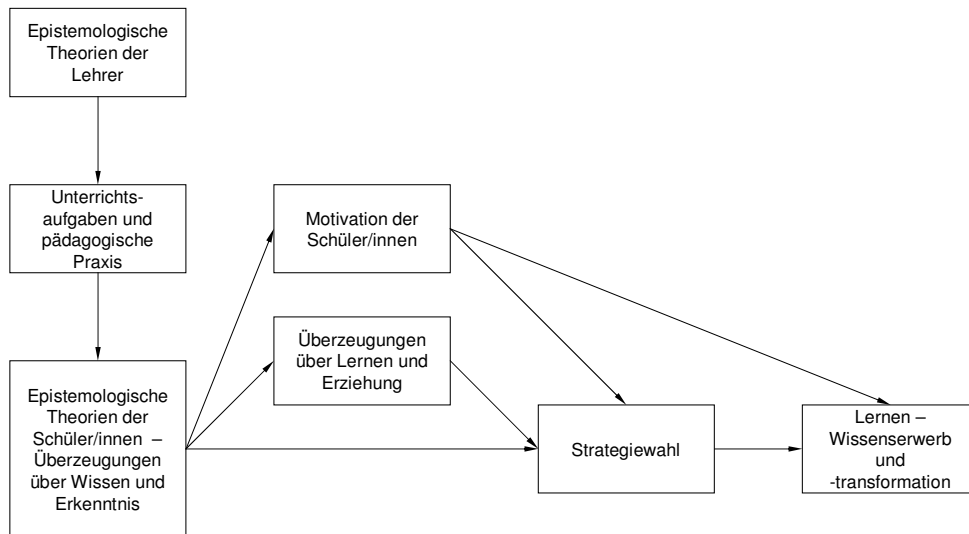


Abbildung 6: Hofers (2001) Rahmenmodell zum Einfluss epistemologischer Theorien auf das Lernen.

Bislang liegen nur wenige Studien zum Zusammenhang von epistemologischen Überzeugungen mit Motivationskonstrukten vor. Diese Studien ergeben zusammengekommen eine ähnlich unübersichtliche Befundlage wie diejenigen zu epistemologischen Überzeugungen und Lernstrategien. Ein Grund hierfür dürfte die relativ willkürliche Auswahl von Motivationskonstrukten sein, mit denen epistemologische Überzeugungen in Beziehung gesetzt wurden. In den vorliegenden Untersuchungen zeigten sich z.B. negative Zusammenhänge von *einfachem Wissen* mit Lernzielorientierung (Paulsen & Feldmann, 1999; Quian & Pan, 2002) und der Geringschätzung von Lernaufgaben, Kontroll- und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen sowie positive Zusammenhänge mit Leistungszielorientierung und Prüfungsangst (Paulsen & Feldmann, 1999). Für die Dimension *sicheres Wissen* ergibt sich ein positiver Zusammenhang mit Leistungszielorientierung (Paulsen & Feldmann, 1999; Quian & Pan, 2002) und ein negativer mit Lernzielorientierung (Bråten & Strømsø, 2005; Paulsen & Feldmann, 1999). Der zuletzt genannte Zusammenhang kann in den Studien von Bråten und Strømso (2004, s. Fußnote 1) und Schommer-Aikins (2002) nicht bestätigt werden. Bråten und Strømso (2005) finden in einer Stichprobe von Studierenden einer Managementschule negative Zusammenhänge von *sicherem Wissen* mit Lernzielorientierung, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, Selbstregulationsstrategien und personalem Interesse, von denen sich jedoch kein einziger anhand einer zweiten Stichprobe von Lehramts-

studierenden replizieren lässt. Bei Köller et al. (2000) hängt die Sicherheitsdimension mit Interesse zusammen, bei Köller (2001) und Schiefele et al. (2003) dagegen nicht.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Befundlage zu Zusammenhängen zwischen epistemologischen Überzeugungen einerseits und dem Lernstrategieinsatz und Motivationskonstrukten andererseits ein stark fragmentiertes Bild bietet (vgl. Urhahne, 2006). Einmal gefundene Zusammenhänge lassen sich oft nicht replizieren. Zumeist hängen auch nur einzelne epistemologische Überzeugungen mit einzelnen Lernstrategien und Motivationskonstrukten zusammen. Das wäre für sich genommen unproblematisch, wenn es theoretische Annahmen darüber gäbe, welche epistemologische Überzeugungen wie mit welchen anderen Konstrukten zusammenhängen – und vor allem, warum. An solchen Annahmen fehlt es aber zumeist. In empirischen Arbeiten werden oft keine theoretischen Überlegungen, sondern Ergebnisse aus anderen Studien angeführt, um die Hypothesen zu begründen (z.B. Bråten & Strømsø, 2004; Köller, 2001; Urhahne, 2006). Auch Hofers (2001) Modell ist in diesem Zusammenhang eher als Rahmenmodell mit primär heuristischer Funktion zu verstehen und nicht als ausformulierte Theorie. Dies wird bereits daran deutlich, dass Hofer darauf verzichtet, bestimmte epistemologischen Überzeugungen, Motivationskonstrukte oder Lernstrategien zu benennen und den Zusammenhang von epistemologischen Überzeugungen und Motivation bzw. Lernstrategien zwar postuliert, aber nicht inhaltlich begründet. Die Untersuchungen, die vor dem Hintergrund dieses Modells durchgeführt wurden, haben daher eher explorativen Charakter.

Für einige der Korrelationen, die in der Literatur zu finden sind, liegt eine Erklärung jedoch auf der Hand. Wer Wissen z.B. für eine Anhäufung isolierter Fakten hält, sollte es für wenig zielführend halten, Beziehungen zwischen einzelnen Wissensinhalten herzustellen; als präferierte Alternative bleibt der Rückgriff auf Wiederholungsstrategien. Wieso die „sophistizierte“ Überzeugung, Wissen sei unsicher, mit dem Einsatz von Tiefenstrategien einhergehen soll, ist dagegen weniger offensichtlich. Warum sollte gerade unsicheres Wissen tiefer verarbeitet werden als sicheres? Eine ebenso rationale Reaktion bestünde darin, Wissen, das aufgrund seiner Unsicherheit keine verlässliche Handlungsgrundlage abgeben kann, geringzuschätzen und vom Strategieeinsatz – seien es nun Wiederholungs-, Organisations- oder Elaborationsstrategien – komplett abzusehen.

Hier kann das Konstrukt spezifische epistemische Neugier dazu beitragen, den Zusammenhang theoretisch aufzuschlüsseln. Es ist zu erwarten, dass die vermutete Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens – unter bestimmten Voraussetzungen – zur Entstehung spezifischer epistemischer Neugier beiträgt. Eine dieser Voraussetzungen ist eine geringe Instrumentalität bei der Auseinandersetzung mit ungewissem Wissen. In einem zweiten Schritt sollte spezifische epistemische Neugier zur Bevorzugung bestimmter Lernstrategien führen. Dabei ist nicht an beliebige Tiefenstrategien zu denken; vielmehr sollten speziell solche Strategien bevorzugt werden, die das Potential haben, Unsicherheit durch die Entscheidung über offene Fragen aufzulösen. Ein Beispiel für eine solche Strategie, die auch in gängigen Taxonomien vorkommt, ist *kritisches Prüfen* (Pintrich & Garcia, 1993; Wild & Schiefele, 1994b). Richter (2003) bezeichnet solche Strategien in Unterscheidung zu den übrigen, *rezeptiven* Strategien als *epistemologische* bzw. *epistemische* Strategien. Epistemische Strategien zielen anders als rezeptive Strategien nicht nur auf die Anreicherung oder Strukturierung von Informationen, sondern werden eingesetzt, um zu einem Urteil über die Wahrheit bzw. Plausibilität der zu lernenden Inhalte zu gelangen. Eine weitere, von Richter (2003) eingeführte epistemische Strategie ist *Konsistenzprüfung*. Damit ist gemeint, dass Argumentationen auf ihre Stringenz hin beurteilt werden, um zu einem Urteil über ihre Annehmbarkeit zu gelangen.

Epistemische Strategien müssen nicht zu einer Antwort führen. Geht z.B. die kritische Prüfung einer Theorie negativ aus, und die Theorie wird verworfen, bleibt eine gewisse Unsicherheit bestehen. Die Strategiewahl war aber dennoch rational begründet, da die Prüfung erstens auch positiv hätte ausgehen können, was die Unsicherheit in Bezug auf eine Frage reduziert hätte. Zweitens stellt auch der Ausschluss eines falschen Erklärungsansatzes einen Erkenntnisfortschritt dar, da hierdurch die Anzahl möglicher Erklärungen reduziert wird. Rezeptive Strategien wie Wiederholen oder Organisieren können einem epistemischen Ziel allenfalls indirekt dienen, z.B., indem sie Wissen leichter abrufbar machen und damit dessen epistemische Prüfung vereinfachen. Elaborationsstrategien schließlich können zur Wahrheitsfindung beitragen, müssen es aber nicht. Ob sie diesen Effekt haben, hängt davon ab, wie sie eingesetzt werden. Besteht die Wissenselaboration darin, dass die Überzeugungskraft neuer Informationen vor dem Hintergrund bereits vorhandenen Wissens beurteilt wird, liegt ein epistemischer Strategieeinsatz vor. Der Stra-

ategieeinsatz entspräche der von Richter (2003) konzipierten epistemischen Strategie *Anwendung von Überzeugungswissen*. Aber auch die Entwicklung neuer Erklärungen für ein erklärungsbedürftiges Phänomen kann als epistemisch motivierter Einsatz von Elaborationsstrategien klassifiziert werden. Leider lassen die Items der typischerweise eingesetzten Verfahren zur Erfassung von Lernstrategien wie z.B. das Inventar *Lernstrategien im Studium* (LIST, Wild & Schiefele, 1994b) offen, mit welchem Ziel Wissen elaboriert wird (z.B. „Ich versuche in Gedanken, das Gelernte mit dem zu verbinden, was ich schon darüber weiß“, „Ich versuche, neue Begriffe oder Theorien auf mir bereits bekannte Begriffe und Theorien zu beziehen“).

Legt man diese Überlegungen zugrunde, ist es alles andere als verwunderlich, dass die bislang durchgeführten Studien kaum (replizierbare) Hinweise auf Zusammenhänge zwischen der Sicherheitsdimension und dem Strategieeinsatz einerseits und Motivationskonstrukten andererseits erbracht haben:

- Erstens wurde mit den verwendeten Skalen zur Erfassung des Prädiktors Unsicherheit kein einheitliches Konstrukt erfasst, sondern ein Konglomerat verschiedener epistemologischer Überzeugungen. Die zumeist verwendete Subskala aus Schommers *Epistemological Beliefs Questionnaire* enthält zumindest Items zu im engeren Sinne epistemologischen Überzeugungen (z.B.: „Scientists can ultimately get to the truth“) und wissenschaftskritischen Überzeugungen (z.B. „You can believe almost everything you read“), ohne dass zwischen beiden Aspekten unterschieden würde. Dementsprechend weist diese Skala notorisch geringe interne Konsistenzen auf (s. z.B. Bråten & Strømsø, 2004; Clarebout, Elen, Luyten & Bamps, 2001; Köller, 2001; Schommer, 1993). Aus neugiertheoretischer Sicht ist ein Zusammenhang der Sicherheitsdimension mit Neugier und dem (Lern-) Strategieeinsatz aber nur für den wissenschaftskritischen Aspekt zu erwarten.
- Der wissenschaftskritische Aspekt sollte zweitens nicht mit irgendwelchen Motivationskonstrukten zusammenhängen, sondern mit spezifischer epistemischer Neugier. Personales Interesse oder Lernzielorientierung können allenfalls als Proxi-Variablen spezifischer epistemischer Neugier gelten. Personales Interesse ist durch Merkmale wie eine affektive Beziehung und eine Wertbeziehung zu einem Gegenstand gekennzeichnet, die zur Ungewissheit von Wissen in keinem direkten Zusammenhang stehen.

Da Ungewissheit spezifische epistemische Neugier auslösen und Neugier zur Entwicklung von personalem Interesse beitragen kann (z.B. Krapp, 1994; Mitchell, 1993), ist allenfalls ein indirekter Einfluss der Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens auf die Interessenentwicklung zu erwarten. Auch im Hinblick auf das Konstrukt Lernzielorientierung leuchtet der postulierte Zusammenhang mit der Ungewissheit von Wissen nicht ein. Warum sollte eine Person Lerninhalte, die sie für ungewiss hält, um ihrer selbst willen erwerben wollen? Nur wenn man davon ausgeht, dass nicht einfach Wissen, sondern wahres Wissen angestrebt wird, wie es bei spezifischer epistemischer Neugier der Fall ist, lässt sich ein Zusammenhang mit der Ungewissheit von Wissen herstellen.

- Drittens wurden in den vorliegenden Studien lediglich rezeptive Lernstrategien im Sinne Richters als Kriteriumsvariablen erfasst. Die hierzu verwendeten Skalen erfassen möglicherweise indirekt *auch* epistemische Strategien. Dies könnte z.B. der Fall sein, wenn Elaborationsstrategien im Dienste eines epistemischen Verarbeitungsziel verfolgt werden, etwa, um neue Informationen vor dem Hintergrund bereits vorhandenen Überzeugungswissens zu bewerten. Die gängigen Instrumente zur Erfassung von Elaborationsstrategien zielen aber nicht auf die Erfassung eines derartigen Strategieeinsatzes ab.
- Viertens schließlich ist ein enger Zusammenhang zwischen einer wissenschaftskritischen Einschätzung der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens mit dem Einsatz epistemischer Strategien nur unter bestimmten Randbedingungen zu erwarten, von denen eine in der geringen Instrumentalität des Wissenserwerbs für übergeordnete Ziele besteht (s. Abschnitt 4).

Das in Abschnitt 4 explizierte Prozessmodell hat den Vorteil, gerichtete Vorhersagen darüber zu liefern, welche epistemologischen Überzeugungen mit welchen Motivationskonstrukten und welchen Lernstrategien zusammenhängen und unter welchen Bedingungen diese Zusammenhänge enger bzw. weniger eng ausfallen sollten. Die postulierte Wirkkette „Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens“ – „spezifische epistemische Neugier“ – „Einsatz epistemologischer Strategien“ kann als Spezialfall der von Hofer abstrakt formulierte Wirkkette „epistemologische Überzeugungen“ – „Motivation“ – „Strategiewahl“ verstanden und in dieses Modell integriert werden. Diese Präzisierung entspricht einer Forderung, die Pintrich (2002) im Rahmen der von

ihm vorgeschlagenen Forschungsagenda „epistemologische Überzeugungen“ erhoben hat: genauer zu spezifizieren, *wie* und *warum* epistemologische Überzeugungen den Strategieeinsatz beeinflussen.

6 Theoretische Ableitungen

Das hier vertretene theoretische Modell der Neugierentstehung und die Überlegungen zu den Charakteristika spezifischer epistemischer Neugier (Abschnitt 4) erlauben eine Reihe von Ableitungen, die in diesem Abschnitt noch einmal rekapituliert und systematisiert werden, um den Empirieteil vorzustrukturieren. Im Folgenden werden nur solche Ableitungen aufgeführt, die auch empirisch überprüft wurden.

Die theoretischen Ableitungen wurden in zwei Experimenten und einer Fragebogenstudie überprüft. In den verschiedenen Untersuchungen standen unterschiedliche Teilmengen von Annahmen im Vordergrund. Zu jeder Annahme werden in Klammern die Untersuchungen angegeben, in der sie geprüft wurde. Es versteht sich, dass sämtliche Ableitungen nur unter der Voraussetzung gelten, dass etwaige störende Einflüsse auszuschließen sind.

Folgende Annahmen ergeben sich aus dem Modell der Neugierentstehung¹⁰:

1. Kognitive Konflikte lösen kognitive Aktivität aus (Experiment II).
2. Kognitive Aktivität führt nur bei keiner oder gering ausgeprägter Instrumentalität zu Neugier (Experiment I und Experiment II).

Aus diesen beiden Annahmen lässt sich Annahme 3 ableiten:

3. Kognitive Konflikte führen nur bei keiner oder gering ausgeprägter Instrumentalität zu Neugier (Experiment II, Untersuchung III).

¹⁰ Diese Annahmen wurden in den Datenanalysen zum Teil simultan durch (moderierte) Mediatoranalysen geprüft. Dieses Vorgehen ist angemessen, da es z.B. bei der Kombination der Annahmen 1 und 2 darauf ankommt, dass es die durch den kognitiven Konflikt ausgelöste Aktivität ist – und nicht auf irgend eine andere Weise zustande gekommene Aktivität – die, bei geringer Instrumentalität, zu Neugier führt. Hier werden die Ableitungen nur der Übersichtlichkeit halber getrennt aufgeführt.

Die Überlegungen zu den Charakteristika spezifischer epistemischer Neugier erlauben schließlich folgende Ableitung:

4. Neugiermotiviertes epistemisches Handeln ist durch den Einsatz wahrheitsorientierter Verarbeitungsstrategien gekennzeichnet (Untersuchung III).

In der Gesamtdiskussion werden die Ergebnisse, die sich in den verschiedenen Untersuchungen zu den Ableitungen ergeben haben, integriert dargestellt.

EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN

Der empirische Teil der Arbeit umfasst zwei Experimente (Abschnitt 7 und Abschnitt 8) und eine Fragenbogenstudie (Abschnitt 9). In sämtlichen Untersuchungen ging es um den Nachweis einer neugierhemmenden Wirkung übergeordneter Ziele. In der Fragebogenstudie wurden darüber hinaus Annahmen zum Zusammenhang von Neugier mit epistemologischen Überzeugungen einerseits und dem Einsatz epistemischer Lernstrategien andererseits untersucht.

7 Experiment I

Das in Abschnitt 4 vorgestellte theoretische Modell der Neugierentstehung besagt, dass die durch eine Frage ausgelöste kognitive Aktivität nur dann mit der Neugier der Person zusammenhängt, wenn die Beantwortung der Frage aktuell keine oder nur eine geringe praktische Instrumentalität für ein übergeordnetes Ziel besitzt. Bei Fragen, die beantwortet werden müssen, um ein Ziel zu erreichen, sollte kein Zusammenhang zwischen kognitiver Aktivität und Neugier bestehen.

Experiment I stellt einen ersten Test dieser Annahme dar. In diesem Experiment wurden die Versuchspersonen mit Fragen zu erklärungsbedürftigen Phänomenen konfrontiert. Die Versuchspersonen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Den Versuchspersonen in der Versuchsgruppe *Instrumentalität hoch* wurde nahegelegt, dass sie mit ihrem Nachdenken noch ein weiteres Handlungsziel erreichen können, den Versuchspersonen in der Versuchsgruppe *Instrumentalität niedrig* nicht. Da in Experiment I der Effekt der Instrumentalität auf den Zusammenhang von kognitiver Aktivität einerseits und Neugier und epistemischem Handeln andererseits im Mittelpunkt stand, wurde versucht, die kognitive Aktivität der Versuchspersonen direkt zu manipulieren. Zu diesem Zweck wurde die Expositionszeit der Fragen variiert. Dieses Vorgehen entspricht der Strategie, die Auswirkungen kognitiver Prozesse zu untersuchen, indem man ihren Ablauf durch die externe Steuerung der Reizdarbietung (experimenter controlled pacing) unterbindet (z.B. Kim, 1999). Als abhängige Variable wurden Neugierratings erhoben. Darüber hinaus wurde den Versuchspersonen angeboten, Texte zu den Phänomenen zu lesen. Die Lektüre dieser Texte wird als Indikator epistemischen Handelns verstanden.

Um den Prozess der Neugierentstehung genauer aufzuschlüsseln, wurde versucht, kognitive Aktivität nicht nur zu manipulieren, sondern auch zu messen. Dies geschah durch die Technik des „Lauten Denkens“ (z.B. Ericsson & Simon, 1984). Da die Anzahl konkurrierender Antwortmöglichkeiten in Berlynes Neugiertheorie (1954a, 1954b und Abschnitt 3.2.1) ein Antezedens der Neugierentstehung darstellt, wurden die Erklärungen gezählt, welche die Versuchspersonen zu den einzelnen Fragen entwickelten. Als weiterer, unspezifischer Indikator kognitiver Aktivität wurde die Wörterzahl verwendet. Die Erfassung kognitiver Aktivität hat den Vorteil, dass untersucht werden kann, an welcher Stelle im Prozess der Neugierentstehung eine erhöhte Instrumentalität wirksam wird. Dem Modell gemäß sollte eine hohe Instrumentalität den Effekt kognitiver Aktivität auf die Neugierentstehung abschwächen. Alternativ könnte eine hohe Instrumentalität bereits die Entwicklung kognitiver Aktivität unterminieren. So sprechen verschiedene empirische Untersuchungen dafür, dass extrinsische Motivation sich negativ auf die Kreativität auswirken kann (Amabile, Hennessey & Grossman, 1986). Durch die Erfassung kognitiver Aktivität kann zwischen beiden Erklärungen differenziert werden.

Folgende Hypothesen wurden formuliert (s. Ableitung 2, Abschnitt 6): Erstens wurde erwartet, dass die Expositionsdauer nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* einen positiven Effekt auf die Indikatoren für Neugier und epistemisches Handeln hat. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* sollte kein Zusammenhang zu finden sein. Die zweite Erwartung bezog sich auf den Vermittlungsprozess, durch den der Unterschied zwischen den Gruppen zustande kommt. In beiden Gruppen sollte die Expositionsdauer einen positiven Effekt auf die Indikatoren kognitiver Aktivität ausüben; aber für die Gruppe *Instrumentalität niedrig* wurde ein Zusammenhang zwischen den Indikatoren kognitiver Aktivität einerseits und den Indikatoren für Neugier und epistemisches Handeln andererseits erwartet.

Zu explorativen Zwecken wurden die personenbezogenen Variablen spezifische und diversive Trait-Neugier und private Selbstaufmerksamkeit in die Analysen einbezogen. Private Selbstaufmerksamkeit bezeichnet die dispositionelle Tendenz, die Aufmerksamkeit auf private Ereignisse wie körperinterne Vorgänge, Gefühle, Meinungen und Motive zu richten (Merz, 1986). Diese Variable wurde erhoben, da Personen mit hoher privater Selbstaufmerksamkeit eher dazu neigen könnten, ein privates Ereignis wie die spontane Fokussierung ihrer Aufmerksamkeit auf metakognitiver Ebene festzustellen und

zum Gegenstand einer Attribution zu machen. Das Zusammenwirken der personenbezogenen Variablen mit den experimentellen Faktoren wurde lediglich im Sinne einer Erkundungsfrage analysiert. Dementsprechend wurden keine Hypothesen zu diesen Variablen formuliert.

7.1 Methode

7.1.1 Stichprobe

Versuchspersonen waren 30 Studierende der Erziehungswissenschaft an der Universität Mannheim (22 Frauen und 8 Männer). Das durchschnittliche Alter lag bei 22.7 Jahren ($SD = 2.56$; $Min = 20$; $Max = 30$). Alle Vpn bis auf eine befanden sich im Grundstudium. Die durchschnittliche Studiendauer lag bei 4.39 Semestern ($SD = 2.36$; $Min = 2$; $Max = 11$). Als Aufwandsentschädigung erhielten sie 5€.

7.1.2 Versuchsplan

Dem Experiment lag ein vollständig gekreuzter 2×3 -Mischversuchsplan mit dem Zwischengruppenfaktor Instrumentalität (*niedrig* vs. *hoch*) und dem Messwiederholungsfaktor Expositionsdauer (10s vs. 35s vs. 60s) zugrunde. Die Vpn wurden den Gruppen per Zufall zu gleichen Teilen zugeordnet. Die Zuordnung der Fragen zu den verschiedenen Versuchsbedingungen wurde durch einen Zwischenpersonen-Faktor ausbalanciert, der mit den übrigen Faktoren orthogonal gekreuzt war. Über alle Vpn hinweg erschien jede Frage gleich oft in jeder Zelle des Versuchsplans.

7.1.3 Versuchsmaterial

7.1.3.1 Fragen

Zur Neugierinduktion wurden 15 offene Fragen zu psychologischen und medizinischen Alltagsphänomenen verwendet (s. Anhang A). Beispiele sind:

Warum kann man sich selbst nicht kitzeln?
 Warum können Stotterer manchmal ganz normal sprechen, wenn
 sie gerade jemanden imitieren?
 Wieso sind bestimmte Geräusche, wie z.B. das Quietschen von
 Kreide auf Schiefertafeln, für die meisten so unangenehm?

Ein Teil dieser Fragen konnte in abgewandelter Form dem Buch „Kann man im Handstand schlucken? ... und über 100 weitere Rätsel des Alltags“ (Süddeutsche Zeitung, 2003) entnommen werden. Um zu gewährleisten, dass die Fragen das Potential zur Neugierinduktion haben, waren sie anhand der Ergebnisse einer Fragebogen-Voruntersuchung zusammengestellt worden.

7.1.3.1.1 Voruntersuchung zur Auswahl der Fragen

An der Voruntersuchung nahmen 41 Studierende teil (40 Frauen und 1 Mann mit einem durchschnittlichen Alter von 24.3 Jahren; $SD = 7.11$; $Min = 19$; $Max = 47$). Die Teilnehmer/innen bearbeiteten einen Bogen mit insgesamt 26 Fragen. Um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden, waren die Fragen auf jedem Bogen in einer anderen Zufallsreihenfolge angeordnet. Jede Frage wurde anhand des Items „Ich wüsste gerne die Antwort auf diese Frage“ beurteilt. Das Item war mit einer neunstufigen, durchnummerierten Antwortskala versehen, die von *trifft überhaupt nicht zu* (1) bis *trifft sehr zu* (9) reichte. Die 15 Fragen mit den höchsten Ratings wurden für das Experiment ausgewählt. Diese Fragen hatten ein mittleres Rating von 6.90 (SD über alle Fragen und Teilnehmer/innen = 2.12) erhalten. Für alle Fragen galt, dass sie signifikant in positiver Richtung vom theoretischen Mittelwert der Antwortskala abwichen (alle t -Werte > 4.05 ; alle p -Werte $< .001$, einseitige Testung).

7.1.3.2 Antworten und Hintergrundinformationen

Zu jeder Frage wurde ein kurzer Text verfasst, der eine Erklärung des Phänomens oder – wenn es keine gibt – zumindest nähere Hintergrundinformationen enthielt (s. Anhang B). In den Texten wurden die Antworten vertieft, begründet oder in einen Forschungskontext eingeordnet. Einige der Texte stammen aus der gleichen Quelle wie die Fragen (Süddeutsche Zeitung, 2003). Die Texte waren im Mittel 88.27 Wörter lang ($SD = 25.25$; $Min = 49$; $Max = 140$). Zu der Frage „Warum können Stotterer manchmal ganz normal sprechen, wenn sie gerade jemanden imitieren?“ wurde z.B. folgender Text formuliert:

Erstaunlicherweise können Stotterer beim Imitieren anderer, beim Singen, Flüstern, Sprechen im Chor oder im Takt sehr viel flüssiger oder sogar normal sprechen. Die Ursache hierfür ist noch nicht vollständig geklärt. Ein Erklärungsansatz besagt, dass Stottern unter anderem darauf zurückgeht, dass Stotterer versuchen, in die an sich automatisch ablaufende Steuerung der Sprechmuskulatur bewusst einzugreifen, so dass diese „aus dem Takt“ gebracht wird. Unterlässt er/sie dies, weil seine Aufmerksamkeit auf etwas anderes gerichtet ist, verschwindet das Stottern. Ungewöhnliche Arten des Sprechens, wie z.B. die Imitation anderer Personen, stellen eine derartige Ablenkung dar.

Die Texte wurden auf Kärtchen gedruckt. Auf der Vorderseite jedes Kärtchens stand die Frage, auf der Rückseite die dazugehörigen Erklärungen.

7.1.4 Durchführung

Das Experiment wurde in Einzelsitzungen durchgeführt. Die Durchführung gliederte sich in zwei Phasen. In der ersten Phase des Experiments wurden den Vpn die Fragen am Computer präsentiert. Die Vpn dachten „laut“ über die Fragen nach. In der zweiten Phase wurden Neugierindikatoren für die einzelnen Fragen und personenseitige Variablen erhoben.

Den Vpn wurde gesagt, das Experiment diene der Untersuchung von „Alltagsverständnis oder ‚Common Sense‘“. In diesem Zusammenhang wolle man herausfinden, welche Gedanken sich Studentinnen und Studenten angesichts verschiedener Phänomene machen. In der Versuchsbedingung *Instrumentalität niedrig* wurde dies nicht weiter ausgeführt. In der Versuchsbedingung *Instrumentalität hoch* enthielt die Instruktion dagegen folgende zusätzliche Passage:

Common Sense beinhaltet unter anderem die Fähigkeit, einschätzen zu können, wie plausibel die Erklärung eines Phänomens ist. Daher sollen Sie die Plausibilität verschiedener Erklärungen beurteilen. Alle Erklärungen der Phänomene, die in dieser Untersuchung vorkommen, sind irgendwann einmal von Wissenschaftlern/innen vertreten worden. Einige von ihnen können heute aber mit großer Wahrscheinlichkeit als widerlegt gelten. Ich interessiere mich dafür, wieso manche Menschen dazu imstande sind, diese Erklärungen zurückweisen zu können, auch ohne den Stand der wissenschaftlichen Diskussion zu kennen. Um diese Frage klären zu können, möchte ich herausfinden, ob Einschätzungen der Plausibilität besser gelingen, wenn man kurz zuvor die Gelegenheit hatte, über die fraglichen Phänomene nachzudenken. Im Folgenden werden Ihnen daher zunächst nur die Phänomene am Bildschirm präsentiert; erst später sollen Sie die Erklärungen beurteilen.

Durch diese Ankündigung sollte den Vpn in der Versuchsbedingung *Instrumentalität hoch* nahegelegt werden, das Nachdenken über die Fragen im Sinne einer Vorbereitung auf eine spätere Versuchsphase aufzufassen und ihm eine entsprechend höhere Instrumentalität zuzuschreiben als die Vpn in der Versuchsbedingung *Instrumentalität niedrig*.

Anschließend wurden alle Vpn zum Lauten Denken instruiert. Die Instruktion orientierte sich an den Empfehlungen von Ericsson & Simon (1984). Sie lautete wie folgt:

Ihre Aufgabe besteht darin, alles laut auszusprechen, was Ihnen angesichts der Phänomene durch den Kopf geht. Sie brauchen die Fragen nicht zu beantworten. Sagen sie einfach alles, was Sie denken, selbst dann, wenn es Ihnen unsinnig oder weit hergeholt vorkommt. Versuchen Sie, nicht erst zu denken und dann zu sprechen, sondern alles sofort auszusprechen. Zensieren Sie sich bitte nicht selbst.

Die Vpn erfuhren, dass es in der Untersuchung nicht um die Beurteilung ihres Wissens oder ihrer Leistungsfähigkeit geht. Außerdem wurde ihnen strikte Anonymität zugesichert. Anschließend wurde den Vpn die Präsentation der Fragen am Bildschirm und die Tastenbelegung erklärt. Sie konnten die vollständige Instruktion noch einmal am Bildschirm nachlesen. Während der Versuchsdurchführung wurden die Vpn allein gelassen.

Die Fragen wurden eine nach der anderen am Bildschirm präsentiert. Zu diesem Zweck kam die Versuchssteuerungssoftware Inquisit 1.33 zum Einsatz. Zunächst absolvierten die Vpn drei Übungsdurchgänge, um mit der experimentellen Situation vertraut zu werden. Diese Aufwärmphase ging unmittelbar in die experimentelle Phase über. In der experimentellen Phase wurden die Fragen in individuell randomisierten Reihenfolgen am Bildschirm präsentiert.

Die Vp las jede Frage zunächst vor und dachte anschließend laut darüber nach. Das Laute Denken wurde digital aufgezeichnet. Nach 10, 35 der 60s erschien folgende Aufforderung unterhalb der Frage: „Vielen Dank! Führen Sie bitte Ihren letzten Gedanken kurz zu Ende und gehen Sie zur nächsten Frage über“. Die Vpn konnten dann per Tastendruck zur nächsten Frage weiterzuschalten. Die Zeitintervalle waren anhand der Ergebnisse einer Pilotuntersuchung festgelegt worden. In dieser Pilotuntersuchung hatten sich die Vpn ohne Zeitbegrenzung zu den Fragen geäußert, bis ihnen – nach eigenem Bekunden – nichts mehr einfiel. Dabei hatte sich gezeigt, dass es den Vpn keine Schwierigkeiten bereitete, mehr als 60s lang neue Einfälle zu produzieren.

Die zweite Phase des Experiments begann mit einer Bildschirmseite, auf der die Vpn instruiert wurden, die Fragen einzuschätzen. Sie wurden aufgefordert, ihre Einschätzungen „spontan und ohne allzu lange nachzudenken“ abzugeben. Anschließend beantworteten die Vpn für jede Frage das Item „Ich wüsste gerne die Antwort auf diese Frage“. Sie gaben ihre Antworten per Mausklick auf einer neunstufigen, durchnummerierten Ratingskala mit den Ankern *trifft überhaupt nicht zu* (1) und *trifft vollständig zu* (9). Die Fragen wurden in einer neuen, individuell randomisierten Reihenfolge vorgegeben.

Zu explorativen Zwecken und um Fehlervarianz kontrollieren zu können, wurden den Vpn anschließend 28 personen- und situationsbezogene Items am Bildschirm präsentiert (s. Abschnitt 7.1.5). Es handelte sich dabei um die Items der Subskala *private Selbstaufmerksamkeit* des *Selbstaufmerksamkeitsfragebogens* (Mertz, 1986), der Subskalen *Spezifische Neugier* und *Diversive Neugier* einer deutschen Übersetzung des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECI; Litman & Spielberger, 2003; Litman & Spielberger, 2003, s. Abschnitt 9.1.2.1) sowie vier weitere Items, in denen es darum ging, wie leicht den Vpn das Laute Denken fiel. Die Items der ersten beiden Skalen wurden durchmischt dargeboten. Die Items der Skala *Leichtigkeit Lauten Denkens* wurden anschließend blockweise unter der Überschrift „Zu diesem Versuch“ präsentiert. Die Vpn beantworteten alle Items auf einer sechsstufigen, durchnummerierten Ratingskala. Die Antwortkategorien lauteten *trifft gar nicht zu* (1), *trifft kaum zu* (2), *trifft bedingt zu* (3), *trifft weitgehend zu* (4), *trifft überwiegend zu* (5) und *trifft vollständig zu* (6). Anschließend wurden die Vpn durch eine Instruktionsseite am Bildschirm gebeten, sich wieder an den Versuchsleiter zu wenden.

Der Versuchsleiter informierte die Vpn in der Gruppe *Instrumentalität hoch* darüber, dass keine Plausibilitätsbeurteilungen mehr vorzunehmen seien. In beiden Gruppen breitete er einen Satz Kärtchen in zufälliger Anordnung auf einem Tisch vor den Vpn aus. Auf der Vorderseite jedes Kärtchens stand eine der 15 Fragen. Auf der Rückseite stand ein kurzer Text, der die Frage beantwortete oder zumindest nähere Hintergrundinformationen lieferte. Die Vpn durften maximal sechs Kärtchen nacheinander aufheben, umdrehen und den Text auf der Rückseite lesen. Für jede Karte notierte der Versuchsleiter eine Kennziffer.

Zum Abschluss der Untersuchung füllten die Vpn einen Bogen zu soziodemographischen Daten aus. Sie wurden zu ihrem Eindruck von dem Experiment befragt und über den Zweck des Versuchs aufgeklärt. Wenn sie wollten, durften sie die Antworten auf die übrigen Fragen lesen. Eine Sitzung dauerte etwa eine Stunde.

7.1.5 Abhängige Variablen, Mediatorvariablen und personenbezogene Variablen

Zur Auswertung des Experiments wurden folgende abhängigen Variablen, Mediatorvariablen und personen- bzw. situationsbezogenen Variablen gebildet:

Abhängige Variablen. Als abhängige Variablen wurde jeweils ein Indikator für Neugier und epistemisches Handeln gebildet: das Neugierrating und ein Präferenzscore. Der Präferenzscore wurde – in Anlehnung an Berlyne (1962) – wie folgt gebildet: Die Frage auf der zuerst gewählten Karte erhielt sechs Punkte, die an zweiter Stelle gewählte fünf Punkte, die dritte vier usw. Alle nicht gewählten Fragen erhielten null Punkte. Hinter diesem Scoring steht die Annahme, dass Fragen, die eine größere Neugier ausgelöst haben, auch früher gewählt werden. Der Präferenzscore spiegelt damit wider, in welchem Ausmaß die Beantwortung einer Frage der Beantwortung anderer Fragen vorgezogen wird. Neugierrating und Präferenzscore wurden für jede Vp über sämtliche Fragen gemittelt, die zur selben Zelle des Versuchsplans gehörten.

Mediatorvariablen. Um Indikatoren für kognitive Aktivität zu gewinnen, wurden die Äußerungen der Vpn zu den Fragen transkribiert. Anhand der resultierenden 450 Protokolle Lauten Denkens wurden zwei Indikatoren gebil-

det: Für jedes Protokoll wurde die Anzahl der Wörter gezählt. Außerdem zählten zwei unabhängige Kodierer (ein Student der Erziehungswissenschaft und der Autor der Arbeit) die Anzahl der Erklärungen oder Erklärungsansätze in jedem Protokoll unter Berücksichtigung folgender Prinzipien:

1. Eine Erklärung liegt vor, wenn die Vp auf eine Ursache Bezug nimmt, die das Phänomen aus ihrer Sicht hervorbringt oder zumindest hervorbringen könnte. Auch solche Erklärungen wurden gezählt, welche die Vp selbst als unwahrscheinlich bezeichnete.
2. Eine Erklärung liegt *nicht* vor, wenn die Aussagen der Vp so unspezifisch blieben, dass sie keinen Anhaltspunkt für das Vorliegen unterschiedlicher Bedingungen beim Auftreten bzw. Nicht-Auftreten des Phänomens enthalten (vgl. Kuhn, 1991). Zum Beispiel: Warum sind manche Menschen „Morgenmuffel“ und andere nicht? „Das liegt vielleicht da dran, dass, ähm, es in der Natur des Menschen liegt.“ Da sowohl Morgenmuffel als auch Nicht-Morgenmuffel Menschen sind, hat die „Natur des Menschen“ hier keine Erklärungskraft.
3. Schließlich wurden nur echte Erklärungen gezählt; Pseudoerklärungen im Sinne Kuhns (1998) wurden nicht berücksichtigt. Eine Pseudoerklärung besteht aus einer Phänomenbeschreibung, die lediglich als Erklärung formuliert wird. Folgende Äußerung ist ein Beispiel für eine Pseudoerklärung, die nicht gezählt wurde: Warum kann man sich selbst nicht kitzeln? „Irgendwie, weil man das ja irgendwie selber ist.“

Die Interkodierer-Übereinstimmung wurde anhand von 60 zufällig ausgewählten Protokollen als Intraklassenkorrelation bestimmt (vgl. Shrout & Fleiß, 1979) und lag bei .81. Hier ein Beispiel für ein Protokoll zu der Frage „Warum können sich manche Leute vornehmen, zu einer bestimmten Uhrzeit aufzuwachen, und tatsächlich, sie wachen mit geringer Abweichung zu dieser Urzeit auf?“ (Versuchsgruppe *Instrumentalität niedrig*, Expositionsdauer 35s):

Tja, ist mir auch schon oft passiert. Aber so richtig warum, weiß ich gar nicht. Eine innere Uhr spielt da vielleicht eine Rolle. Oder man wacht vielleicht früh morgens auf, schaut auf die Uhr, es ist halb fünf, man wollte eigentlich um sechs aufwachen und vergisst das dann aber wieder. Aber wenn man dann um sechs aufgewacht ist, weiß man ja genau, dass war meine Uhrzeit und steht auf.

In diesem Protokoll wurden zwei Erklärungen gezählt: die Erklärung durch eine „innere Uhr“ und die Erklärung des spontanen Terminerwachens als Illusion. Der Versuch, zwischen Alternativtheorien und kumulativen Theorien im Sinne Kuhns (1998) zu unterscheiden, um Berlynes Faktor der Inkompatibilität abzubilden, wurde aufgegeben, weil für diese Variable keine zureichende Interkodierer-Übereinstimmung zu erzielen war. Pro- und Kontra-Argumente für bzw. gegen Erklärungen kamen so selten vor, dass auf eine entsprechende Kodierung ebenfalls verzichtet wurde.

Personen- und situationsbezogene Variablen. Trait-Neugier wurde mit den Items der Subskalen *Spezifische Neugier* und *Diversive Neugier* des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECI; Litman & Spielberger, 2003; Litman & Spielberger, 2003) erhoben (zu einer genaueren Beschreibung der Skalen und der Übersetzungsprozedur s. Abschnitt 9.1.2.1). Die Subskala *private Selbstaufmerksamkeit* des *Selbstaufmerksamkeitsfragebogens* (SAF; Merz, 1986) erfasst die dispositionelle Tendenz, die Aufmerksamkeit auf private Ereignisse zu richten. Die Skala enthält 14 Items (z.B. „Ich überprüfe ständig, was die Motive für mein Handeln sind“). Die Skala *Leichtigkeit Lauten Denkens* wurde eingesetzt, um Personen identifizieren zu können, die Schwierigkeiten damit hatten, ihre Gedanken zu äußern. Sie enthält zwei positiv und zwei negativ gepolte Items (z.B. „Es fiel mir leicht, alles auszusprechen, was mir durch den Kopf ging“). Tabelle 3 fasst die Skalenkennwerte der personen- und situationsbezogenen Variablen zusammen. Wie aus der Tabelle hervorgeht, erreichten alle Skalen zufriedenstellende interne Konsistenzen größer oder gleich .73 (Cronbachs α).

Tabelle 3: Skalenkennwerte der personen- und situationsbezogenen Variablen

	Anzahl Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	α
Spezifische Neugier	5	4.64	0.62	3.21	5.64	.73
Diversive Neugier	5	3.67	0.87	2.20	5.40	.84
Private Selbstaufmerksamkeit	14	4.50	0.82	3.20	5.80	.88
Leichtigkeit Lauten Denkens	4	4.35	1.1	1.50	6.00	.80

Anmerkung. α : Cronbachs α . Möglicher Range der Variablen: 1–6.

7.2 Ergebnisse

Der Effekt der experimentellen Manipulation auf die beiden abhängigen Variablen *Neugierrating* und *Präferenzscore* wurde varianzanalytisch ausgewertet (Abschnitt 7.2.1). In einem zweiten Schritt wurden für die beiden Versuchsgruppen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch* separate Mediatoranalysen durchgeführt, um zu prüfen, ob die Effekte über die Variablen *Anzahl Wörter* und *Anzahl Erklärungen* vermittelt sind. Gruppenunterschiede in den Zusammenhängen wurden mit Moderatoranalysen untersucht (Abschnitt 7.2.2). Abschließend wurden die Effekte der experimentellen Faktoren mit den personenbezogenen Variablen in Beziehung gesetzt (Abschnitt 7.2.3).

7.2.1 Neugierrating und Antwortpräferenz

Die Daten wurden mit zwei 2×3-Varianzanalysen mit dem Zwischenpersonenfaktor Instrumentalität (*niedrig* vs. *hoch*) und dem Messwiederholungsfaktor Expositionsdauer (10s vs. 35s vs. 60s) ausgewertet. Abhängige Variablen waren das *Neugierrating* und der *Präferenzscore*. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgesetzt. Bei paarweisen Vergleichen im Anschluss an globale Hypothesentests wurde das Signifikanzniveau mit dem Bonferroni-Verfahren kontrolliert. Bei signifikanten Effekten wird als Maß der Effektstärke das partielle η^2 berichtet (Cohen, 1988). Die Verteilungsvoraussetzungen für Varianzanalysen mit Zwischengruppenfaktor wurden mit dem Box-M-Test geprüft. Dieser Test prüft, ob die Varianz-Kovarianzmatrizen sich zwischen den Gruppen unterscheiden. Außerdem wurden Kolmogorov-Smirnov-Tests (K-S-Tests) auf Abweichung der Residuen von der Normalverteilung gerechnet. Für beide Tests wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = .10$ festgelegt. Eine Verletzung der Verteilungsvoraussetzungen war bei keiner abhängigen Variable festzustellen, alle Box-M-Werte < 9.55 , alle $F(6, 5680.30)$ -Werte < 1.41 , alle p -Werte $> .21$; alle K-S- z -Werte < 0.99 , alle p -Werte $> .28$.

Neugierrating. Für das Neugierrating ergaben sich keine signifikanten Effekte, alle F -Werte(2, 27) < 1.78 , alle p -Werte $> .19$. Das Neugierrating variierte mit Werten zwischen 6.96 ($SD = 1.48$) und 7.39 ($SD = 0.93$) nur geringfügig zwischen den Zellen des Versuchsplans.

Antwortpräferenz. Alle Vpn wählten sechs von sechs möglichen Karten. *Präferenzscore* und *Neugierrating* waren auf Ebene der Versuchsdurchgänge

korreliert ($r = .18, p < .01$). Legt man der Berechnung der Korrelation mittlere Präferenzscores und Neugiterratings in den einzelnen Zellen des Versuchsplans zugrunde, ist kein Zusammenhang mehr festzustellen ($r = .12, p = .26$). In der Varianzanalyse zeigt sich die erwartete Interaktion Instrumentalität \times Expositionsdauer, $F(2, 27) = 3.88, p < .05, \eta^2 = .22$. Abbildung 7 veranschaulicht den Interaktionseffekt. Die Berechnung einfacher Haupteffekte ergibt, dass die Expositionsdauer nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* einen Effekt auf den Präferenzscore hatte, $F(2, 27) = 4.20, p < .05, \eta^2 = .24$, in der Gruppe *Instrumentalität hoch* dagegen nicht, $F(2, 27) = 0.65, p = .53$. In der Gruppe *Instrumentalität niedrig* zeigen paarweise Vergleiche einen Anstieg der Präferenzscores von der 10s-Bedingung ($M = 0.96, SD = 0.71$) zur 60s-Bedingung ($M = 1.69, SD = 0.70$), Bonferroni- $p < .01$, einseitige Testung. Die 10s-Bedingung und die 35s-Bedingung ($M = 1.55, SD = 1.04$) unterscheiden sich nicht, Bonferroni- $p = .20$, einseitige Testung. Das Gleiche gilt für die 35s-Bedingung und die 60s-Bedingung, Bonferroni- $p = .50$, einseitige Testung. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* wird keiner der paarweisen Vergleiche signifikant, alle Bonferroni- $p > .99$.

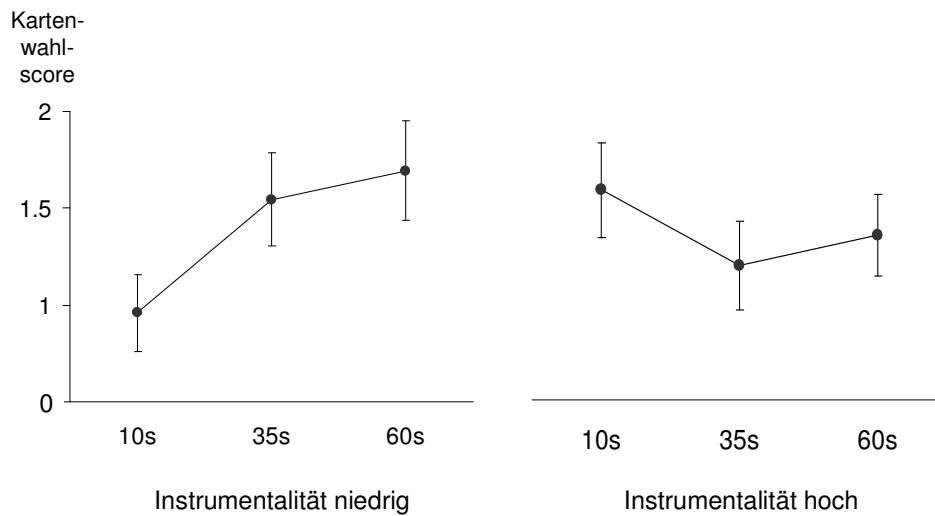


Abbildung 7: Mittlerer Präferenzscore einer Frage in Abhängigkeit von der Expositionsdauer für die Gruppen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch*.

7.2.2 Indikatoren kognitiver Aktivität

Den Ergebnissen der Varianzanalysen wurde mit Mediator- und Moderatoranalysen weiter nachgegangen. Mit den Mediatoranalysen wurde geprüft, ob der Effekt der Expositionsdauer auf die Antwortpräferenz über die beiden Indikatoren für kognitive Aktivität *Anzahl Wörter* und *Anzahl Erklärungen* vermittelt wird. Für jede Versuchsgruppe und jeden Mediator wurden zunächst separate Analysen gerechnet. Anschließend wurden Moderatoranalysen durchgeführt, um zu untersuchen, ob der Effekt der Expositionsdauer auf die Indikatoren kognitiver Aktivität einerseits und der Effekt der Indikatoren kognitiver Aktivität den Präferenzscore andererseits zwischen den beiden Versuchsgruppen variiert. Alle Analysen wurden auf Ebene der Versuchsdurchgänge durchgeführt. Der Tatsache, dass die Versuchsdurchgänge teils denselben und teils verschiedenen Vpn zuzuordnen sind, wurde durch hierarchische lineare Modelle Rechnung getragen (z.B. Raudenbush & Bryk, 2002; Snijder & Bosker, 1999). Das methodische Vorgehen wird im Folgenden kurz erläutert.

Die Mediatoranalysen beruhten auf dem Vier-Schritte-Modell von Baron und Kenny (1986; Kenny, Kashy & Bolger, 1998). Außerdem wurde der indirekte Effekt mit dem Sobel-Test (1982) auf Signifikanz geprüft. Allgemein spricht man von *Mediation*, wenn der Effekt einer Ausgangsvariablen *X* auf

eine Outcome-Variable Y dadurch zustande kommt, dass X auf eine Mediatorvariable Med wirkt, die ihrerseits Y beeinflusst. Das Vier-Schritte-Modell von Baron und Kenny (1986; Kenny, Kashy & Bolger, 1998) zur Überprüfung von Mediatorhypothesen sieht vor, dass drei Regressionsgleichungen geschätzt werden,

$$Y_i = \beta_{10i} + \beta_{11i}X + \varepsilon_{1i} \quad (3)$$

$$Med_i = \beta_{20i} + \beta_{21i}X + \varepsilon_{2i} \quad (4)$$

$$Y_i = \beta_{30i} + \beta_{31i}X + \beta_{32i}Med + \varepsilon_{3i}, \quad (5)$$

wobei i die Beobachtungseinheit – hier den Versuchsdurchgang – kennzeichnet. Ein Mediatoreffekt wird in vier Schritten demonstriert:

1. X und Y hängen zusammen; d.h., b_{11} in Gleichung 3 ist signifikant.¹¹
2. X und Med hängen zusammen; d.h., b_{21} in Gleichung 4 ist signifikant.
3. Med und Y hängen auch dann noch zusammen, wenn man den Einfluss von X auf Y kontrolliert; d.h. b_{32} in Gleichung 5 wird signifikant.
4. Der residuale Zusammenhang von X und Y bei Kontrolle von Med ist geringer als der Zusammenhang von X und Y ohne Kontrolle von Med ; d.h., b_{31} in Gleichung 2 ist kleiner als b_{11} in Gleichung 4. Ist b_{31} nicht signifikant von Null verschieden, spricht man von vollständiger Mediation. Ist b_{31} zwar kleiner als b_{11} , aber immer noch signifikant, liegt lediglich eine partielle Mediation vor.

Die Parameter der Regressionsgleichungen 3, 4 und 5 werden gewöhnlich mit der Methode der kleinsten Quadrate geschätzt. Kleinst-Quadrate-Schätzungen setzen jedoch unabhängige Beobachtungen voraus (Raudenbush & Bryk, 2002). Diese Voraussetzung ist bei geschachtelten Datensätzen wie dem vorliegenden meistens nicht gegeben. Stattdessen ist von personenweise positiv korrelierten Fehlern auszugehen. Um die komplexe Fehlerstruktur des Datensatzes zu berücksichtigen, wurden die Regressionsgewichte b_{11} , b_{21} , b_{31} und b_{41} im Rahmen eines Mehrebenenmodells geschätzt. Tabelle 4 zeigt die dazu verwendeten Ebene-1- und Ebene-2-Gleichungen (vgl. Krull & MacKinnon, 2001).

¹¹ Im folgenden bezeichnen griechische Buchstaben unbekannte Populationsparameter und lateinische Buchstaben ihre Populationsschätzer.

Tabelle 4: Gleichungen im Mehrebenen-Mediatormodell.

Ebene 1	Ebene 2	
$Y_{ij} = \beta_{10j} + \beta_{11} X_{ij} + r_{1ij}$	(6.1)	$\beta_{10j} = \gamma_{100} + u_{10j}$ (6.2)
$Med_{ij} = \beta_{20j} + \beta_{21} X_{ij} + r_{2ij}$	(7.1)	$\beta_{20j} = \gamma_{200} + u_{20j}$ (7.2)
$Y_{ij} = \beta_{30j} + \beta_{31} X_{ij} + \beta_{32} Med_{ij} + r_{3ij}$	(8.1)	$\beta_{30j} = \gamma_{300} + u_{30j}$ (8.2)

Wie aus der Tabelle hervorgeht, stehen alle inhaltlich zentralen Variablen, also X , Med und Y , in den Ebene-1-Gleichungen. Die Ebene-2-Gleichungen enthalten keine Prädiktorvariablen. Die Gleichungen spezifizieren demzufolge ein Ebene-1-Mediationsmodell im Sinne von Krull und MacKinnon (2001). Die Ebene-1-Gleichungen 6.1, 7.1, und 8.1 erfüllen bei der Parameterschätzung die Funktionen der Gleichungen 3, 4, und 5 im Baron-und-Kenny-Mediatormodell. So wird die Größe des direkten Effekts von X auf Y als b_{11j} in Gleichung 6.1 bestimmt. In dieser Gleichung ergibt sich die Kriteriumsvariable Y_{ij} aus b_{10j} für den Achsenabschnitt, dem mit b_{11} gewichteten Prädiktor X_{ij} und einem Fehlerterm r_{1ij} . Anders als bei der Kleinst-Quadrate-Schätzung sind Y_{ij} , X_{ij} , und r_{1ij} mit einem *zusätzlichen* Indikator j versehen, durch den Ebene-1-Beobachtungseinheiten übergeordneten Einheiten auf Ebene 2 – hier Vpn – zugeordnet werden. Auch der Achsenabschnittsterm b_{10j} ist mit j indiziert, so dass b_{10j} von Vp zu Vp variieren kann. In der Gleichung 6.1 zugeordneten Ebene-2-Gleichung 6.2 wird der Achsenabschnitt durch einen Gesamt-Achsenabschnitt γ_{100} und einen personenspezifischen Fehler u_{10j} vorhergesagt. Dieser Fehlerterm auf Ebene 2 erlaubt es, neben Fehlern auf Ebene 1 auch personenspezifische Fehler zu berücksichtigen. In den übrigen Gleichungen wird die komplexe Fehlerstruktur des Datensatzes nach dem gleichen Prinzip modelliert.

Im Anschluss an die Mediatoranalysen wurden Mehrebenen-Moderatoranalysen gerechnet.¹² Auf diese Weise wurde untersucht, ob sich die Effekte von X auf Me und von Me auf Y zwischen den beiden Versuchsgruppen unterscheiden. Zu diesem Zweck wurden die Ebene-1- und Ebene-2-Gleichungen in Tabelle 5 spezifiziert.

¹² Mediator- und Moderatoranalyse können auch in einem Analysemodell miteinander kombiniert werden (vgl. Muller, Yudd und Yzerbyt, 2005, und Abschnitt 9.2.4). In Mehrebenenmodellen mit Mediation auf Ebene 1 führen Moderatorvariablen auf Ebene 2 jedoch zu Problemen bei der Schätzung des indirekten Effekts, die bislang nicht gelöst sind. Zur Zeit liegt lediglich ein Ad-Hoc-Ansatz zur Lösung des Schätzproblems vor (Kenny, Korchmaros & Bolger, 2003).

Tabelle 5: Gleichungen für die Moderatoranalysen

Ebene 1	Ebene 2
$Med_{ij} = \beta_{20j} + \beta_{21j} X_{ij} + r_{2ij}$	(9.1) $\beta_{20j} = \gamma_{200} + u_{20j}$ (9.2)
	$\beta_{21j} = \gamma_{210} + \gamma_{211} Mod_j + u_{21j}$ (9.3)
$Y_{ij} = \beta_{30j} + \beta_{31j} X_{ij} + \beta_{32j} Med_{ij} + r_{3ij}$ (10.1)	$\beta_{30j} = \gamma_{300} + u_{30j}$ (10.2)
	$\beta_{31j} = \gamma_{310} + \gamma_{311} Mod_j + u_{31j}$ (10.3)
	$\beta_{32j} = \gamma_{320} + \gamma_{321} Mod_j + u_{32j}$ (10.4)

In Gleichung 9.1 kann nicht mehr nur der Achsenabschnitt zwischen den Vpn variieren, sondern auch der Steigungskoeffizient β_{21j} . Dieser Koeffizient ist dementsprechend mit einem Index j für die Ebene-2-Einheit versehen. In Gleichung 9.3 wird β_{21j} durch den Ebene-2-Achsenabschnitt γ_{210} , einen mit γ_{211} gewichteten Ebene-2-Prädiktor Mod_j und einen personenspezifischen Fehler u_{20j} vorhergesagt. Der Ebene-2-Prädiktor Mod_j ordnet die Vpn den Versuchsbedingungen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch* zu. Bei einer Kodierung von Mod_j mit 0 und 1 entspricht γ_{211} dem Unterschied in den Steigungskoeffizienten zwischen den Gruppen. Die Gleichung 10.1 ist ähnlich aufgebaut. In dieser Gleichung können beide Steigungskoeffizienten, also β_{31j} und β_{32j} , in Abhängigkeit von der Zuordnung der Vpn zu einer der beiden Gruppen variieren. Auf diese Weise werden bei der Schätzung jedes Steigungskoeffizienten der jeweils andere Steigungskoeffizient und dessen Interaktion mit dem Moderator Versuchsgruppe kontrolliert.

Zur Überprüfung der Mediatorhypothesen wurde für jede Versuchsgruppe zunächst ein Mediatormodell mit *Expositionsdauer* als X , *Anzahl Wörter* als Med und dem *Präferenzscore* als Y gerechnet. Anschließend wurden die gleichen Modelle mit *Anzahl Erklärungen* als Med gerechnet. Die drei Expositionszeiten 10s, 35s und 60s wurden mit 0, 1 und 2 kodiert. Für die Moderatoranalysen wurden die Versuchsgruppen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch* mit 1 bzw. 0 kodiert, so dass positive γ_{211} - und γ_{311} -Koeffizienten höhere Zusammenhänge in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* anzeigen. Die Parameterschätzung erfolgte mit dem Programm HLM 6 (Raudenbush, Bryk & Cogdon, 2005). Als Schätzalgorithmus wurde die *Full-Maximum-Likelihood*-Methode verwendet.

Beide Mediatorvariablen waren miteinander korreliert ($r = .37, p < .001$). Tabelle 6 zeigt die deskriptiven Kennwerte der Mediatorvariablen in den Versuchsgruppen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch*. Die Tabelle

enthält auch die Intraklassenkorrelation ρ . Dieser Wert entspricht dem Anteil der personenspezifischen Varianz an der Gesamtvarianz. Die höchste Intraklassenkorrelation ergibt sich mit $\rho = .27$ für die Variable *Anzahl Wörter*. Damit sind 27% der Varianz zwischen den Versuchsdurchgängen auf Personenunterschiede zurückzuführen. Dieser Befund spricht dafür, dass die Parameterschätzung durch die Berücksichtigung der geschachtelten Datenstruktur verbessert werden kann.

Tabelle 6: Deskriptive Kennwerte der Mediatorvariablen in den Versuchsgruppen Instrumentalität niedrig und Instrumentalität hoch

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	ρ
<i>Instrumentalität niedrig</i>					
Anzahl Wörter	55.05	30.12	3	147	.10
Anzahl Erklärungen	1.10	0.82	0	4	.00
<i>Instrumentalität hoch</i>					
Anzahl Wörter	54.56	39.37	1	179	.27
Anzahl Erklärungen	1.32	0.85	0	4	.02

Anmerkung. ρ : Intraklassenkorrelation.

Anzahl Wörter. und Abbildung 8 zeigen die Ergebnisse der Mediatoranalysen mit der Variablen *Anzahl Wörter* als Mediator für beide Versuchsgruppen. Die Abbildung und die Tabelle enthalten unstandardisierte *b*-Koeffizienten, sind also in der Originalmetrik der Variablen zu interpretieren.

Tabelle 7: Ergebnisse des Mehrebenen-Mediatormodells mit dem Mediator *Anzahl Wörter* für die Versuchsgruppen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch*

Effekt	Instrumentalität					
	<i>Niedrig</i>			<i>Hoch</i>		
	Koeffi- zient	<i>SE</i>	<i>t</i>	Koeffi- zient	<i>SE</i>	<i>t</i>
b_{11}	0.37	0.16	2.24*	-0.12	0.17	-0.73
b_{21}	19.92	2.53	7.89***	31.14	4.04	7.71***
b_{32}	0.011	0.005	2.03*	0.005	0.003	1.47
b_{31}	0.15	0.19	0.80	-0.26	0.14	-1.88

Anmerkung. b_{11} : Effekt *Expositions-dauer* auf *Präferenzscore*; b_{21} : Effekt *Expositions-dauer* auf *Anzahl Wörter*; b_{32} : Effekt *Anzahl Wörter* auf *Präferenzscore* unter Kontrolle von *Expositions-dauer*; b_{31} : Effekt *Expositions-dauer* auf *Präferenzscore* unter Kontrolle von *Anzahl Wörter*. Unstandardisierte Koeffizienten.

* $p < .01$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, einseitige Testung.

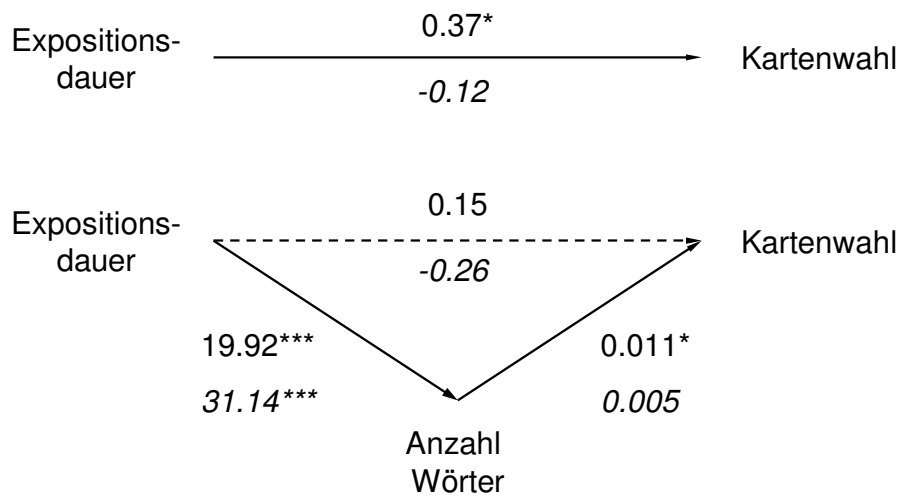


Abbildung 8: Mediatoranalysen mit der Variablen *Anzahl Wörter* als Mediator. Unstandardisierte Koeffizienten. Nicht kursiv: *Instrumentalität niedrig*; kursiv: *Instrumentalität hoch*.

* $p < .01$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, einseitige Testung.

Wie bereits die Varianzanalysen gezeigt haben, hat die *Expositions-dauer* nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* einen Effekt auf den *Präferenzscore* ($b_{11} = 0.37$, $SE = 0.16$, $t[223] = 2.24$, $p < .05$, einseitige Testung). In der

Gruppe *Instrumentalität hoch* ist dieser Effekt nicht vorhanden ($b_{11} = -0.12$, $SE = 0.17$, $t[223] = -0.73$, $p = .47$). In beiden Gruppen wird der Effekt der Expositionsdauer auf die Mediatorvariable *Anzahl Wörter* signifikant (*Instrumentalität niedrig*: $b_{21} = 19.92$, $SE = 2.53$, $t[223] = 7.89$, $p < .001$, einseitige Testung, $f^2 = .35$; *Instrumentalität hoch*: $b_{11} = 31.14$, $SE = 4.42$, $t[223] = 7.71$, $p < .001$, einseitige Testung). In der Gruppe *Instrumentalität niedrig* stieg die Anzahl gesprochener Wörter mit jedem der 25s-Schritte des Faktors Expositionsdauer um durchschnittlich 19.92 und in der Gruppe *Instrumentalität hoch* um durchschnittlich 31.14 Wörter an. Die Moderatoranalysen zeigen, dass der Zusammenhang zwischen Expositionsdauer und der Variablen *Anzahl Wörter* in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* signifikant geringer ausfiel als in der Gruppe *Instrumentalität hoch* ($g_{211} = -10.98$, $SE = 4.76$, $t[447] = -2.30$, $p < .05$). Die Vpn in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* sprachen also langsamer als diejenigen in der Gruppe *Instrumentalität hoch*. Die Anzahl gesprochener Wörter hing aber – unter Kontrolle der Expositionsdauer – nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* mit dem Präferenzscore zusammen ($b_{32} = 0.011$, $SE = 0.005$, $t[222] = 2.03$, $p < .05$, einseitige Testung). In dieser Gruppe stieg der Präferenzscore mit jedem gesprochenen Wort um 0.011 an. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* ist dagegen kein Effekt der Variablen *Anzahl Wörter* auf den Präferenzscore festzustellen ($b_{32} = 0.005$, $SE = 0.003$, $t[222] = .14$). Wie die Moderatoranalyse zeigt, ist der Gruppenunterschied in den Zusammenhängen unter Kontrolle des Faktors Expositionsdauer signifikant ($g_{321} = 0.003$, $SE = 0.002$, $t[445] = 1.98$, $p < .05$, einseitige Testung). In der Gruppe *Instrumentalität niedrig* ist die Datenlage mit Annahme einer vollständigen Mediation vereinbar: Stellt man den indirekten Effekt in Rechnung, sinkt der Zusammenhang von *Expositionsdauer* und Präferenzscore von 0.37 auf 0.15 ($SE = 0.19$), was nicht mehr signifikant ist ($t[222] = 0.80$, $p = .42$). Der Sobel-Test auf den indirekten Effekt wird nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* signifikant ($b_{21} \times b_{32} = 0.21$, $SE = 0.11$, $z = 1.99$, $p < .05$, einseitige Testung), nicht aber in der Gruppe *Instrumentalität hoch* ($b_{21} \times b_{32} = 0.15$, $SE = 0.10$, $z = 1.46$, $p = .14$).¹³

Anzahl Erklärungen. Tabelle 8 und Abbildung 9 zeigen die Ergebnisse der Mediatoranalysen mit der Variablen *Anzahl Erklärungen* als Mediator für

¹³ Anders als bei Kleinstquadrateschätzungen entspricht $b_{21} \times b_{32}$ bei mehrbenenanalytischem Vorgehen nicht notwendig $b_{11} - b_{31}$. Der Unterschied ist jedoch meistens zu vernachlässigen (Krull & MacKinnon, 2001).

beide Versuchsgruppen. Wie man sieht, ergibt sich ein ähnliches Ergebnismuster. Der direkte Effekt der Expositionsdauer auf den Präferenzscore wurde bereits berichtet. Über diesen Effekt hinaus hat die Expositionsdauer in beiden Gruppen wiederum einen Effekt auf den Indikator kognitiver Aktivität (*Instrumentalität niedrig*: $b_{21} = 0.35$, $SE = 0.06$, $t[223] = 6.01$, $p < .001$, einseitige Testung; *Instrumentalität hoch*: $b_{21} = 0.31$, $SE = 0.05$, $t[223] = 5.89$, $p < .001$, einseitige Testung). Die Vpn generierten in jedem 25s-Intervall je nach Gruppe durchschnittlich 0.31 bzw. 0.35 Erklärungen. Anders als in den vorangegangenen Analysen unterschied sich der Effekt der Expositionsdauer auf die Variable *Anzahl Erklärungen* nicht zwischen den Gruppen ($g_{211} = -0.08$, $SE = 0.17$, $t[447] = -0.48$, $p < .63$). Die Vpn in der Gruppe *Instrumentalität hoch* sprachen demzufolge zwar schneller als diejenigen in der Gruppe *Instrumentalität niedrig*, generierten aber nicht mehr Erklärungen. Die übrigen Ergebnisse entsprechen im Wesentlichen den bereits genannten: Erneut ist festzustellen, dass der Indikator kognitiver Aktivität nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* mit dem Präferenzscore zusammenhing ($b_{32} = 0.65$, $SE = 0.21$, $t[222] = 3.10$, $p < .01$, einseitige Testung). In dieser Gruppe stieg der Präferenzscore mit jeder von den Vpn generierten Erklärung um 0.65 an. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* ist kein entsprechender Effekt festzustellen ($b_{32} = -0.08$, $SE = 0.15$, $t[222] = -0.51$, $p = .61$). Wie die Moderatoranalyse zeigt, ist der Gruppenunterschied in den Zusammenhängen signifikant ($g_{321} = 0.34$, $SE = 0.17$, $t[445] = 1.94$, $p < .05$, einseitige Testung). Der Residual-Effekt der Expositionsdauer auf den Präferenzscore liegt in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* mit $b_{31} = 0.14$ ($SE = 0.10$) unter der Signifikanzgrenze ($t[222] = 1.43$, $p = .16$), so dass die Daten auch hier mit der Annahme einer vollständigen Mediation vereinbar sind. Wie in den vorangegangenen Analysen, wird der Sobel-Test auf den indirekten Effekt nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* signifikant ($b_{21} \times b_{32} = 0.23$, $SE = 0.08$, $z = 2.75$, $p < .01$, einseitige Testung), nicht aber in der Gruppe *Instrumentalität hoch* ($b_{21} \times b_{32} = -0.02$, $SE = 0.05$, $z = -0.51$, $p = .61$).

Tabelle 8: Ergebnisse des Mehrebenen-Mediatormodells mit dem Mediator *Anzahl Erklärungen* für die Versuchsgruppen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch*

Effekt	Instrumentalität					
	<i>Niedrig</i>			<i>hoch</i>		
	Koeffi- zient	SE	t	Koeffi- zient	SE	t
b_{11}	0.37	0.16	2.24*	-0.12	0.17	-0.73
b_{21}	0.35	0.06	6.01***	0.31	0.05	5.89***
b_{32}	0.65	0.21	3.10**	-0.08	0.15	-0.51
b_{31}	0.14	0.10	1.43	-0.10	0.13	-0.72

Anmerkung. b_{11} : Effekt *Expositionsdauer* auf *Präferenzscore*; b_{21} : Effekt *Expositionsdauer* auf *Anzahl Erklärungen*; b_{32} : Effekt *Anzahl Erklärungen* auf *Präferenzscore* unter Kontrolle von *Expositionsdauer*; b_{31} : Effekt *Expositionsdauer* auf *Präferenzscore* unter Kontrolle von *Anzahl Erklärungen*. Unstandardisierte Koeffizienten.

* $p < .01$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, einseitige Testung.

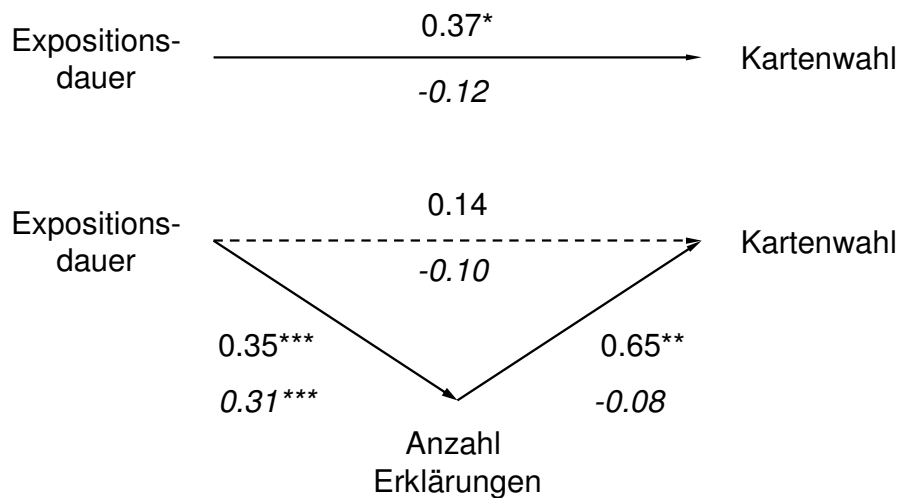


Abbildung 9: Mediatoranalysen mit der Variablen *Anzahl Erklärungen* als Mediator. Unstandardisierte Koeffizienten. *Instrumentalität niedrig*: nicht kursiv; *Instrumentalität hoch*: kursiv.

* $p < .01$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, einseitige Testung.

7.2.3 Personenbezogene Variablen

Die personenbezogenen Variablen *Spezifische Neugier*, *Diversive Neugier*, *private Selbstaufmerksamkeit* und *Leichtigkeit Lauten Denkens* wurden zu explorativen Zwecken als Kovariaten in die Varianzanalysen einbezogen.

Neugierrating. In der Analyse mit dem Neugierrating als abhängiger Variable zeigt sich wieder kein Effekt, alle F -Werte(2, 23) < 2.35, alle p -Werte > .12. Die Kovariaten haben weder einen Haupteffekt auf die abhängige Variable noch interagieren sie mit einem der experimentellen Faktoren, alle F -Werte(2, 23) < 2.82, alle p -Werte > .08.

Antwortpräferenz. Die Einbeziehung der Kovariaten lässt die Stärke der Interaktion Instrumentalität \times Expositionsdauer leicht ansteigen, $F(2, 23) = 5.89$, $p < .01$, $\eta^2 = .34$. Dieser Anstieg dürfte auf die Kontrolle personenseitiger Fehlervarianz zurückzuführen sein. Es zeigen sich keine Effekte unter Beteiligung der Kovariaten, alle F -Werte(2, 23) < 3.01, alle p -Werte > .07.

Um die personenbezogenen Variablen auch in die Mehrebenenanalysen miteinzubeziehen, wurden sie als Ebene-2-Prädiktoren spezifiziert, so dass der Effekt der Expositionsdauer auf das Neugierrating bzw. den Präferenzscore in

$$X_{ij} = \beta_{10j} + \beta_{11j} X_{ij} + r_{1ij}, \quad (11.1)$$

mit den jeweiligen Ausprägungen der personenbezogenen Variablen variieren kann. In dem Modell mit dem Neugierrating als Kriterium lautete die Ebene-2-Gleichung für den Achsenabschnittskoeffizienten

$$\begin{aligned} \beta_{10j} = & \gamma_{110} + \gamma_{101} \textit{Spezifische Neugier}_j \\ & + \gamma_{102} \textit{Diversive Neugier}_j \\ & + \gamma_{103} \textit{private Selbstaufmerksamkeit}_j \\ & + \gamma_{104} \textit{Leichtigkeit Lauten Denkens}_j + u_{1j} \end{aligned} \quad (11.2)$$

Ein signifikanter γ_{101} -, γ_{102} -, γ_{103} - oder γ_{104} -Koeffizient in Gleichung 11.2 würde anzeigen, dass die Höhe der Neugierratings der Vpn von der Ausprägung ihrer personenbezogenen Variablen abhängt. Die Ebene-2-Gleichung für den Steigungskoeffizienten lautete:

$$\begin{aligned}\beta_{11j} = & \gamma_{110} + \gamma_{111} \textit{Spezifische Neugier}_j \\ & + \gamma_{112} \textit{Diversive Neugier}_j \\ & + \gamma_{113} \textit{private Selbstaufmerksamkeit}_j \\ & + \gamma_{114} \textit{Leichtigkeit Lauten Denkens}_j + u_{31j}.\end{aligned}\tag{11.3}$$

Ein signifikanter γ_{111} -, γ_{112} -, γ_{113} - oder γ_{114} -Koeffizient in Gleichung 11.3 würde bedeuten, dass der Effekt der Expositionsdauer auf das Neugiterrating bzw. den Präferenzscore von der Ausprägung der jeweiligen personenbezogenen Variablen abhängt. Der Effekt der Expositionsdauer auf den Präferenzscore wurde auf ähnliche Weise mit den personenbezogenen Variablen in Beziehung gesetzt. Da der Präferenzscore durch ein Rankingverfahren zustande kam und daher keine interindividuelle Varianz aufwies, wurde dabei jedoch auf die Aufnahme von Ebene-2-Prädiktoren zur Vorhersage des Achsenabschnittskoeffizienten verzichtet. Sämtliche Analysen wurden für beide Versuchsgruppen getrennt mit z -standardisierten personenbezogenen Variablen durchgeführt.

Neugiterrating. In den Analysen mit dem Neugiterrating als Kriteriumsvariable wird keine der personenbezogenen Variablen zur Vorhersage des Achsenabschnittskoeffizienten signifikant (Beträge aller $t[10]$ -Werte < 1.28 ; alle p -Werte $> .23$). In der Versuchsgruppe *Instrumentalität niedrig* ergab sich jedoch eine signifikante Zwischenebeneninteraktion mit dem Ebene-2-Prädiktor *Spezifische Neugier* ($g_{111} = .57$, $SE = .25$, $t[10] = 2.23$; $p < .05$). Bei Vpn mit hoher Ausprägung in dieser Persönlichkeitsdimension ergab sich ein engerer Zusammenhang zwischen Expositionsdauer und Neugiterrating als bei Vpn mit niedriger Ausprägung. Dieser Befund gilt nur für die Versuchsgruppe *Instrumentalität niedrig*. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* war keine Zwischenebeneninteraktion mit der Ebene-2-Variablen *Spezifische Neugier* festzustellen. Auch sonst ergaben sich in keiner der beiden Gruppen weitere Interaktionen mit personenbezogenen Variablen (Beträge aller $t[10]$ -Werte < -1.07 , alle p -Werte $> .09$). Um zu untersuchen, auf welche Weise die gefundene Zwischenebeneninteraktion zustande kommt, wurden in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* auch die Zusammenhänge von *Expositionsdauer* und *kognitiver Aktivität* einerseits und von *kognitiver Aktivität* und *Neugiterrating* unter Kontrolle der *Expositionsdauer* andererseits in Abhängigkeit von *Spezifischer Neugier* untersucht. In diesen Analysen wurde *Spezifische Neugier* als Ebene-2-Prädiktor der Achsenabschnitts- und Steigungskoeffizienten spezifi-

ziert (s. die Gleichungen 9.2, 9.3, 10.2, 10.3 und 10.4). Die Ergebnisse sprechen gegen das Vorliegen eines personenseitig moderierten Mediatoreffekts: Weder der eine noch der andere Zusammenhang wird von *Spezifischer Neugier* moderiert (*Expositionsdauer* und *Wörterzahl*: $g_{211} = -4.40$, $SE = 2.57$, $t[13] = -1.71$, $p = .11$; *Wörterzahl* und *Neugierrating* unter Kontrolle von *Expositionsdauer*: $g_{321} = 0.00$; $SE = .01$, $t[13] = 0.02$, $p = .97$; *Expositionsdauer* und *Anzahl Erklärungen*: $g_{211} = 0.06$, $SE = 0.06$, $t[13] = 0.85$, $p = .41$; *Anzahl Erklärungen* und *Neugierrating* unter Kontrolle von *Expositionsdauer*: $g_{321} = 0.04$, $SE = 0.21$, $t[13] = 0.18$, $p = .86$).

Antwortpräferenz. In den Analysen mit dem Präferenzscore als Kriteriumsvariable ergibt sich für keine der personenbezogenen Variablen ein signifikanter Effekt (Beträge aller $t[219]$ -Werte < 1.27 , alle p -Werte $> .21$). In der Versuchsgruppe *Instrumentalität niedrig* bleibt der Effekt der Expositionsdauer auf den Präferenzscore erhalten ($b_{11} = 0.39$, $SE = 0.18$, $t[219] = 2.19$, $p < .05$); in der Versuchsgruppe *Instrumentalität hoch* zeigt sich wiederum kein Zusammenhang ($b_{11} = -0.12$, $SE = 0.18$, $t[219] = 2.19$, $p < .50$).

7.3 Diskussion

Die Ergebnisse des ersten Experiments stützen die theoretischen Annahmen zum Teil. Keine Bestätigung ergibt sich für den subjektiven Neugier-Indikator. Die Befunde zur Antwortpräferenz als einem Indikator für epistemisches Handeln stimmen dagegen mit den Erwartungen überein: Wie erwartet ergab sich nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* ein positiver Effekt der Expositionsdauer auf den Präferenzscore. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* war kein Zusammenhang zu finden. Darüber hinaus scheint der Effekt in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* über die Intensität kognitiver Aktivität vermittelt zu sein. In der Gruppe *Instrumentalität hoch* ist kein entsprechender Mediatoreffekt festzustellen. Zwar gingen auch in dieser Gruppe längere Expositionszeiten mit größerer kognitiver Aktivität einher; diese schlug sich aber nicht in epistemischem Handeln nieder. Das Fehlen des Mediatoreffekts in der Gruppe *Instrumentalität hoch* kann also nicht darauf zurückgeführt werden, dass die Ankündigung eines Tests die Kreativität der Versuchspersonen gehemmt hat.

Über die Ursache des Unterschieds zwischen den Indikatoren für Neugier und epistemisches Handeln lässt sich nur spekulieren. Angesichts der hohen Mittelwerte des Neugierratings liegt die Möglichkeit nahe, dass ein Deckeneffekt einen möglichen Effekt der experimentellen Manipulation neutralisiert hat. Dieser Deckeneffekt kann auf die Vorauswahl von Fragen mit hohem Potential zur Neugierinduktion zurückgehen. Möglicherweise vermuteten die Versuchspersonen aber auch, es sei sozial nicht erwünscht, kein Interesse für die Erklärung eines Phänomens zu zeigen. Im Gegensatz zum Neugierrating beruht der Präferenzscore auf einem Ranking der Fragen, so dass Deckeneffekte hier ausgeschlossen waren. Vermutete soziale Erwünschtheit und/oder das hohe Potential der Fragen zur Neugierinduktion könnten auch dafür verantwortlich gewesen sein, dass die Versuchspersonen beider Gruppen so viele Texte zu den Fragen lasen, wie ihnen erlaubt wurde.

Natürlich sind bei der Interpretation der Ergebnisse zum epistemischen Handeln der Versuchspersonen gewisse Einschränkungen zu machen. Eine erste Einschränkung ergibt sich daraus, dass das Potential der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte Neugierinduktion nicht manipuliert wurde. Es ist daher unklar, ob die Befunde für die Neugierentstehung spezifisch sind. Es ist auch denkbar, dass die Versuchspersonen in der Bedingung *Instrumentalität niedrig* Phänomene, mit denen sie sich lange auseinandergesetzt hatten, einfach interessanter fanden und aus diesem Grund Texte bevorzugten, in denen es um diese Phänomene geht.

Zweitens ist nicht auszuschließen, dass die Technik des Lauten Denkens Selbstwahrnehmungsprozesse intensiviert oder überhaupt erst ausgelöst hat. Normalerweise sind die eigenen Gedanken nicht öffentlich. In dieser Hinsicht ist das Experiment artifiziell.

Drittens schließlich erscheint die Erfassung epistemischen Handelns als verbesserungsfähig. Epistemisches Handeln impliziert eine tiefe Auseinandersetzung mit Erklärungen, die für ein Phänomen angeboten werden. Ob und wie tief die Versuchspersonen sich mit den von ihnen gewählten Texten auseinandersetzten – ihre Motivation über die bloße Entscheidung für einen Text also hinausging –, ist eine offene Frage.

In Experiment II wurden Vorkehrungen getroffen, um diese Einwände soweit wie möglich zu entkräften.

Die explorativen Analysen zum Zusammenwirken der experimentellen Faktoren mit personenseitigen (Trait-) Variablen erbrachten kaum interpre-

tierbare Ergebnisse. Die der verwendeten Skalen *Spezifische* und *Diversive Neugier* aus dem ECI, *private Selbstaufmerksamkeit* aus dem SAF und die Skala zur Erfassung der Leichtigkeit, mit der die Versuchspersonen die Aufgabe des Lauten Denkens bewältigten, erbrachten als Kovariaten in den Varianzanalysen keine signifikanten Effekte. Das Gleiche ist – mit einer Ausnahme – der Fall, wenn man den Zusammenhang von *Expositionsdauer* und *Neugierrating* bzw. *Präferenzscore* auf Ebene der Versuchsdurchgänge betrachtet und die personenbezogenen Variablen als Moderatoren auf übergeordneter Ebene spezifiziert. Nur für die Skala *Spezifische Neugier* aus dem ECI ergibt sich eine signifikante Zwischenebeneninteraktion: Versuchspersonen mit hoher Ausprägung in dieser Persönlichkeitsdimension reagierten auf längere Expositionsdauern mit höheren Neugierratings. Dieser Effekt kann als Hinweis auf die Validität der Skala *Spezifische Neugier* des ECT aufgefasst werden. Bislang liegen lediglich Ergebnisse zur faktoriellen Validität des ECI vor (Litman & Spielberger, 2003; Litman & Spielberger, 2003). Aus der Perspektive des hier vertretenen Entstehungsmodells ist dieser Moderatoreffekt jedoch schwer zu interpretieren, da er nicht über die kognitive Aktivität der Versuchspersonen vermittelt zu sein scheint.

8 Experiment II

Die Daten aus Experiment I stimmten zum größten Teil mit Hypothesen überein, die aus dem Modell der Neugiergenese abgeleitet wurden. Es konnte gezeigt werden, dass die kognitive Aktivität der Versuchspersonen nur bei niedriger Instrumentalität mit ihrem epistemischen Handeln zusammenhing. Bei hoher Instrumentalität war dieser Zusammenhang nicht vorhanden.

Ein zweites Experiment wurde durchgeführt, um die empirische Basis des Modells zu verbreitern und die theoretische Interpretation der Ergebnisse des ersten Experiments zu stützen. Experiment II lehnte sich strukturell an Experiment I an: Wie in Experiment I setzten sich die Versuchspersonen mit potentiell neugierinduzierenden Fragen auseinander. Als Zwischengruppenfaktor wurde erneut die Instrumentalität variiert, die das Nachdenken über die Fragen für die Versuchspersonen hatte. Abhängige Variablen waren wieder Neugierratings und Indikatoren epistemischen Handelns.

Gegenüber Experiment I bestanden jedoch auch einige wesentliche Unterschiede. Von besonderer Bedeutung sind die experimentelle Variation des

Potentials der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte, die Erfassung von Zweitaufgaben-Reaktionszeiten anstelle von Lautem Denken und eine differenziertere Erfassung epistemischen Handelns durch zusätzliche abhängige Variablen. Diese Veränderungen zielten darauf ab, einige der Einwände zu entkräften, die in der Diskussion der Ergebnisse des ersten Experiments angesprochen wurden.

Experimentelle Variation des Potentials der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte. Das Potential der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte wurde experimentell manipuliert. In Experiment I waren ausschließlich Fragen verwendet worden, die in einer Voruntersuchung als hoch neugierinduzierend eingeschätzt worden waren. Dieses Vorgehen lässt offen, ob die gefundenen Effekte neugierspezifisch sind und nicht bei z.B. einfach „interessanten“ Fragen ebenso auftreten würden. Ein möglicher Einwand gegen Experiment I lautet, dass letztlich Effekte von Fragen untersucht wurden, die in einer Voruntersuchung als hoch neugierinduzierend eingeschätzt worden waren, anhand eines Items, das eine gewisse Augenscheinvalidität besitzt – aber nicht notwendig Effekte von Fragen, die auch theoretisch als hoch neugierinduzierend zu qualifizieren wären. In Experiment II wurde ein stärker theoretisch begründetes Vorgehen gewählt. Zu diesem Zweck wurde das Frageformat geändert: Anstelle offener Fragen kamen Multiple-Choice-Fragen mit jeweils zwei Antwortmöglichkeiten zum Einsatz. Um parallele Fragen mit hohem und niedrigem Potenzial zur Induktion kognitiver Konflikte zu erhalten, wurde die richtige Antwortmöglichkeit mit unterschiedlich wahrscheinlichen Distraktoren kombiniert. So wurde z.B. die Frage „Wo kann man Polarlichter sehen?“ in der Bedingung *wahrscheinlicher Distraktor* mit folgenden Antwortmöglichkeiten vorgegeben: „in der Nord- und Südpolarregion“, und „nur in der Nordpolarregion“. In der Bedingung *unwahrscheinlicher Distraktor* lautete die zweite, falsche Antwortmöglichkeit dagegen: „auf hohen Bergen“. Damit weicht die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Antworten in dieser Bedingung stärker von der Gleichverteilung ab als in der Bedingung *wahrscheinlicher Distraktor*. Dementsprechend sollte auch die Stärke des kognitiven Konflikts geringer ausfallen.

Erfassung von Zweitaufgaben-Reaktionszeiten anstelle von Lautem Denken. In Experiment II wurde auf die Technik des Lauten Denkens zur Erfassung kognitiver Aktivität verzichtet. Dieses besondere Merkmal des ersten Experiments bedeutet gewisse Einschränkung seiner ökologischen Validität.

So ist nicht auszuschließen, dass die kognitive Aktivität der Versuchspersonen erst durch die Technik des Lauten Denkens in einer Weise „objektiviert“ wurde, die sie zu einem prädestinierten Gegenstand von Selbstwahrnehmungsprozessen machte. Um dennoch einen Indikator für kognitive Aktivität zu erhalten, wurde eine Zweitaufgabe verwendet: Während die Versuchspersonen über die Fragen nachdachten, erklang in zufälligen Zeitabständen ein Ton. Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, möglichst schnell auf den Ton zu reagieren. Die Grundannahme hinter diesem Verfahren besteht darin, dass die Versuchspersonen um so langsamer auf den Ton reagieren, je stärker ihre kognitive Kapazität von der Erstaufgabe absorbiert wird (z.B. Kahnemann, 1973; Britton, Piha, Davis & Wehhausen, 1978). Die Reaktion auf Töne hat sich in Experimenten zu den Konsequenzen situationalen Interesses als Maß der Aufmerksamkeitsallokation bewährt (z.B. Anderson, 1982; Anderson et al., 1984; Shirley & Reynolds, 1988; Wild & Schiefele, 1994a; s. a. Abschnitt 3.2.2.1).

Erfassung epistemischen Handelns. In Experiment I bestand das epistemische Handeln der Versuchspersonen lediglich in der Wahl von Karten mit Hintergrundinformationen. Inwieweit eine Auseinandersetzung mit diesen Hintergrundinformationen tatsächlich stattfand, blieb offen. Auch in Experiment II wurden den Versuchspersonen Informationen zu den Fragen zur Verfügung gestellt. Die Auseinandersetzung mit diesen Informationen wurde jedoch durch die zusätzliche Erfassung von Satzlesezeiten operationalisiert.

In Experiment I fiel die Effektgröße für das operative Neugiermaß gering aus; für die Neugierratings zeigte sich gar kein Effekt. Aus diesem Grund wurden in Experiment II verschiedene Vorkehrungen getroffen, um deutlichere Effekte zu erzielen: Erstens wurden mehr Versuchsdurchgänge durchgeführt. In der Bedingung mit hoher Instrumentalität wurde zweitens eine weitere Auseinandersetzung mit den Fragen nicht nur angekündigt; die Fragen mussten in regelmäßigen eingeschobenen Blöcken auch tatsächlich beantwortet werden. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass ein Zweckbezug der Fragen über die gesamte Dauer des Experiments salient ist. Drittens schließlich wurde versucht, die Erhebung der abhängigen Variablen zu optimieren. Die Neugierratings wurden direkt nach der Präsentation jeder Frage erhoben anstatt in einem separaten Durchgang. Der Abruf von Hintergrundinformationen war nach je einem Block von Versuchsdurchgängen möglich. Auf diese Weise sollten retrospektive Verzerrungen vermindert werden, die

sich ergeben könnten, wenn zwischen der Präsentation der Fragen und der Neugiermessung zu große Zeitabstände liegen.

Die Hypothesen entsprechen denjenigen, die schon in Experiment I getestet wurden (s. Ableitung 2, Abschnitt 6). Zusätzlich wurde jedoch das Potential der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte einbezogen (s. Ableitung 3). Es wurde erwartet, dass die Expositionsdauer nur in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* und bei Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor einen positiven Effekt auf die Indikatoren für Neugier und epistemisches Handeln hat. In der Gruppe *Instrumentalität niedrig* und bei Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor sollte kein Zusammenhang zu finden sein.

Für die Zweitaufgaben-Reaktionszeit als neuen Indikator kognitiver Aktivität wurden keine Mediatorhypothesen formuliert. Derartige Hypothesen ergeben für einen punktuellen Indikator wie Zweitaufgaben-Reaktionszeit keinen Sinn. Diese Reaktionszeiten erfassen die Aufmerksamkeitsallokation nur für den Zeitpunkt, zu dem der Ton erklingt. Für ein metakognitives Neugierurteil ist dagegen die über einen längeren Zeitraum hinweg kumulierte Intensität kognitiver Aktivität entscheidend, wie sie in Experiment I anhand der Protokolle Lauten Denkens ermittelt wurde. Zweitaufgaben-Reaktionszeiten können jedoch verwendet werden, um zu prüfen, ob Fragen in der Bedingung *wahrscheinlicher Distraktor* tatsächlich stärkere kognitive Aktivität auslösten als Fragen in der Bedingung *unwahrscheinlicher Distraktor* (Ableitung 1).

Wie in Experiment I wurde auch in diesem Experiment das Zusammenwirken der experimentellen Faktoren mit verschiedenen personenseitigen Variablen zu explorativen Zwecken analysiert. Neben den schon in Experiment I erfassten Konstrukten spezifische und diversive Trait-Neugier und private Selbstaufmerksamkeit waren dies die Konstrukte Intoleranz für unlösbare Probleme, Problemlösepersistenz und Kompetenzbedürfnis (s. Abschnitt 9), das gegenstandsbezogene personale Interesse der Versuchspersonen und ihr Vorwissen. Für diese Variablen wurden jedoch keine Hypothesen formuliert.

8.1 Methode

8.1.1 Stichprobe

Versuchspersonen waren 45 Studierende der Universität Mannheim (36 Frauen und 9 Männer). Das durchschnittliche Alter lag bei 23.08 Jahren

($SD = 3.41$). Die meisten Vpn (37) studierten Psychologie. Die durchschnittliche Studiendauer lag bei 3.91 Semestern ($SD = 2.23$). Eine Zwischenprüfung hatten 15 Vpn absolviert. Als Aufwandsentschädigung erhielten sie 5€.

8.1.2 Versuchsplan

Dem Experiment lag ein vollständig gekreuzter $2 \times 2 \times 2$ -Mischversuchsplan mit dem Zwischengruppenfaktor Instrumentalität (*niedrig* vs. *hoch*) und den Messwiederholungsfaktoren Distraktor-Wahrscheinlichkeit (*wahrscheinlich* vs. *unwahrscheinlich*) und Expositionsdauer (4s vs. 16s) zugrunde. Die Zuordnung der Fragen zu den verschiedenen Versuchsbedingungen wurde durch einen Zwischenpersonen-Faktor ausbalanciert, der mit den übrigen Faktoren orthogonal gekreuzt war. Über alle Vpn hinweg erschien jede Frage gleich oft in jeder Zelle des Versuchsplans.

8.1.3 Versuchsmaterial

8.1.3.1 Fragen

Zur Neugierinduktion wurden 32 Multiple-Choice-Fragen zum Thema Astronomie verwendet (s. Anhang C). Die Fragen waren im Mittel 8.72 Wörter lang ($SD = 2.99$; $Min = 3$; $Max = 15$). Das Thema Astronomie wurde aufgrund seiner geringen alltagspraktischen Relevanz ausgewählt. Für das Thema sprach außerdem, dass es in schulischen Lehrplänen gewöhnlich ausgespart wird. Es ist daher von einem homogen geringen Vorwissen auszugehen. Dies erleichtert nicht nur die Formulierung potentiell neugierinduzierender Fragen, sondern reduziert auch Fehlervarianz, die sich aus interindividuellen Unterschieden im Vorwissen ergeben kann. Schließlich macht das Fehlen schulischer Erfahrungen mit dem Thema Astronomie auch das Vorhandensein ausgeprägt negativer Einstellungen unwahrscheinlich.

Zu jeder Frage wurden drei Antwortmöglichkeiten konstruiert (mittlere Wörterzahl: 6.35; $SD = 4.50$; $Min = 1$; $Max = 19$): die richtige Antwort, ein wahrscheinlicher Distraktor und ein unwahrscheinlicher Distraktor. Beispiele sind:

Aus welchem Gas besteht die Sonne zum größten Teil?

Richtige Antwort: Wasserstoff

Wahrscheinlicher Distraktor: Helium

Unwahrscheinlicher Distraktor: Sauerstoff

Welche Kultur erfand die Tierkreiszeichen "Widder", "Stier", "Zwillinge" usw.?

Richtige Antwort: die Babylonier

Wahrscheinlicher Distraktor: die Griechen

Unwahrscheinlicher Distraktor: die Maya

Warum gibt es auf dem Mond so viele Krater und auf der Erde nicht?

Richtige Antwort: Erde und Mond waren kurz nach ihrer Entstehung einem Meteoritenhagel ausgesetzt; die irdischen Krater wurden aber durch Wettereinflüsse abgetragen.

Wahrscheinlicher Distraktor: Da der Mond nicht durch eine Atmosphäre geschützt wird, schlugen im Laufe der Jahrtausende mehr Meteoriten ein.

Unwahrscheinlicher Distraktor: Die Mondkrater sind frühere Seen, die später ausgetrocknet sind.

Die Auswahl der Fragen erfolgte gestützt auf die Ergebnisse einer Fragebogen-Voruntersuchung. Aus dieser Voruntersuchung konnten 17 Fragen unverändert übernommen werden; die übrigen wurden anhand der Ergebnisse der Voruntersuchung modifiziert.

8.1.3.1.1 Voruntersuchung zur Auswahl der Fragen

An der Voruntersuchung nahmen 26 Studierende der Universität Mannheim teil (19 Frauen und 7 Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 24.04 Jahren: $SD = 7.1$; $Min = 19$; $Max = 47$). Den Teilnehmern/innen wurde ein Bogen vorgelegt, der 61 Astronomie-Fragen mit jeweils drei Antworten enthielt. Sie wurden aufgefordert, die richtige Antwort anzukreuzen. Außerdem schätzten sie die Wahrscheinlichkeit der Antworten auf sechsstufigen Ratingskalen ein, deren Endpunkte mit den Ankern *sehr unwahrscheinlich* und *sehr wahrscheinlich* versehen waren. Alle Fragen wurden zusätzlich hinsichtlich der Dimensionen Neugier, situationales Interesse und Gewissheit eingeschätzt. Dies geschah anhand der Items „Wie neugierig bist Du darauf, zu erfahren, welche der Antworten die richtige ist?“, „Wie interessant findest Du diese Fragestellung?“ und „Wie sicher bist Du Dir zu wissen, welche der Antworten die richtige ist?“. Diese Items wurden auf achtsstufigen Rating-

skalen beantwortet, deren Endpunkte mit den Ankern *überhaupt nicht neugierig* und *sehr neugierig*, *überhaupt nicht interessant* und *sehr interessant* sowie *überhaupt nicht sicher* und *sehr sicher* versehen waren.

Der Auswahl der Fragen für das Experiment wurden drei Kriterien zugrunde gelegt:

1. Die richtige Antwort und der wahrscheinliche Distraktor sollten sich in den Wahrscheinlichkeitsratings nicht signifikant voneinander unterscheiden.
2. Die richtige Antwort sollte ein signifikant höheres Wahrscheinlichkeitsrating erhalten als der unwahrscheinliche Distraktor.
3. Der wahrscheinliche Distraktor sollte ein signifikant höheres Wahrscheinlichkeitsrating erhalten als der unwahrscheinliche Distraktor.

Siebzehn Fragen erfüllten alle drei Kriterien (t -Tests: erstes Kriterium: alle t -Werte < 1.66 , alle p -Werte $> .10$; zweites Kriterium: alle t -Werte > 2.67 , alle p -Werte $< .01$, einseitige Testung; drittes Kriterium: alle t -Werte > 2.84 , alle p -Werte $< .01$, einseitige Testung). Fünfzehn weitere Fragen, die zumindest Kriterium 1 erfüllten, wurden modifiziert, indem für den unplausiblen Distraktor noch unwahrscheinlichere Antworten gesucht wurden.

Für die 17 unverändert übernommenen Fragen galt, dass richtige Antworten ein durchschnittliches Wahrscheinlichkeitsrating von 3.49 ($SD = 1.63$) erhielten, wahrscheinliche Distraktoren eines von 3.61 ($SD = 1.64$) und unwahrscheinliche Distraktoren eines von 1.72 ($SD = 1.05$). Richtige Antworten wurden mit einer Wahrscheinlichkeit von .45 als richtig angekreuzt, wahrscheinliche Distraktoren mit einer Wahrscheinlichkeit von .50 und unwahrscheinliche Distraktoren mit einer Wahrscheinlichkeit von .05. Das heißt, die Analyse der subjektiven Wahrscheinlichkeitseinschätzungen auf Individual-Ebene führte zu einem ähnlichen Ergebnis wie die Analyse der objektiven Lösungswahrscheinlichkeiten auf Ebene der Stichprobe.

Die Fragen erhielten durchschnittliche Neugier- und Interessantheitsratings, die deskriptiv über dem Mittelpunkt der Antwortskala (4.5) lagen (Neugier: $M = 5.14$; $Mdn = 5$; $SD = 2.29$; Interessantheit: $M = 5.14$; $Mdn = 5$; $SD = 2.21$), sowie Gewissheitsratings, die unter dem Skalenmittelpunkt lagen ($M = 3.51$; $Mdn = 3$; $SD = 2.28$).

8.1.3.2 Hintergrundinformationen

Zu jeder Frage wurde ein kurzer Text mit Hintergrundinformationen formuliert, in dem die richtige Antwort weiter vertieft, begründet oder in einen Forschungskontext eingeordnet wurde (s. Anhang D). Jeder Text bestand aus vier Sätzen mit einer mittleren Länge von 16.98 Wörtern ($SD = 5.61$; $Min = 7$; $Max = 35$). Hier als Beispiel die Zusatzinformationen zur Frage „Woher kommen die Kometen?“ mit der Antwort „Es handelt sich um Planetenmaterial, das bei der Entstehung des Sonnensystems in dessen äußeren Teilen zurückblieb“:

Man vermutet, dass eine riesige Anzahl von Kometen – vermutlich rund 100 Milliarden – eine nahezu kugelförmige Wolke rings um unser Sonnensystem bildet.

Man bezeichnet diese Wolke nach dem niederländischen Astronom Jan Hendrik Oort als Oortsche Wolke.

Vorüberziehende Nachbarsterne verursachen möglicherweise bei einigen dieser Kometen eine derartige Bahnveränderung, dass sie ins Innere des Sonnensystems vordringen.

Aufgrund ihrer großen Entfernung konnte die Oortsche Wolke bis heute noch nicht direkt beobachtet werden.

8.1.4 Durchführung

Das Experiment wurde in Einzelsitzungen durchgeführt. Den Vpn wurde gesagt, Ziel des Experiments sei herauszufinden, wie Menschen wissenschaftliches Wissen aufnehmen. Zu diesem Zweck sollten sie Fragen zum Thema Astronomie unter verschiedenen Gesichtspunkten einschätzen; außerdem sollten sie möglichst schnell auf einen Ton reagieren, der in zufälligen Zeitabständen erklingt. Der einen Hälfte der Vpn wurde darüber hinaus angekündigt, die Fragen beantworten zu müssen (Bedingung *Instrumentalität hoch*). Bei der anderen Hälfte der Vpn fehlte dieser Teil der Instruktion (Bedingung *Instrumentalität niedrig*).

Das Experiment wurde mit Hilfe der Versuchssteuerungssoftware E-Prime realisiert (Schneider, Eschman & Zuccolotto, 2002). Abbildung 10 veranschaulicht die Phasen des Experiments für beide Instrumentalitätsbedingungen. Zuerst dachten die Vpn über acht Fragen nach und bearbeiteten gleichzeitig die Sekundäraufgabe. Jede Frage wurde eingeschätzt, bevor die nächste erschien. Anschließend wählten die Vpn diejenigen Fragen aus, die später aufgelöst werden sollten. In der Versuchsbedingung *Instrumentalität*

hoch folgte eine Phase, in der die Fragen beantwortet werden mussten. Diese Phase gab es in der Versuchsbedingung *Instrumentalität niedrig* nicht. In beiden Versuchsbedingungen wurden die zuvor ausgewählten Fragen aufgelöst, und die Vpn konnten Zusatzinformationen zu den Fragen abrufen. Dieser Ablauf wiederholte sich viermal mit einem jeweils anderen Satz von acht Fragen.

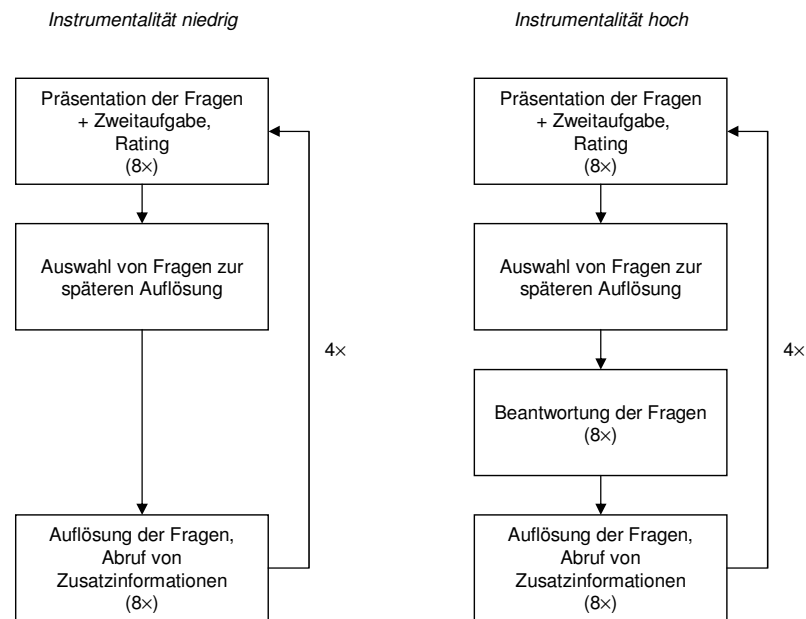


Abbildung 10: Ablauf von Experiment II für die Versuchsbedingungen *Instrumentalität niedrig* und *Instrumentalität hoch*.

Übungsdurchgänge. Die Vpn absolvierten Übungsdurchgänge zu allen Phasen des Experiments. Die Übungsdurchgänge wurden nicht in die Auswertung des Experiments einbezogen. Für jeden Übungsdurchgang wurden die Vpn zuerst mündlich instruiert; die Instruktionen konnten sie anschließend am Computer auf mehreren Bildschirmseiten nachlesen. Die Doppelaufgabe in der ersten Phase des Experiments wurde durch drei Übungsdurchgänge vorbereitet: Die Vpn machten sich zunächst mit der Erstaufgabe vertraut, dann mit der Zweitaufgabe und schließlich mit der kombinierten Bearbeitung beider Aufgaben. Der erste Übungsdurchgang beinhaltete vier Fragen. Die Fragen wurden auf die gleiche Weise präsentiert und beurteilt wie im eigentlichen Experiment. Es wurden aber keine Töne präsentiert. Im zweiten Übungslauf wurden acht Töne in zufälligen Zeitabständen präsentiert, aber keine Fragen. Die

Vpn wurden instruiert, so schnell wie möglich die Leertaste zu drücken, sobald sie einen Ton hörten. Dieser Durchgang diente auch dazu, für jede Vp eine Basis-Reaktionszeit zu ermitteln, um habituelle Reaktionszeitunterschiede gegebenenfalls kontrollieren zu können. Im dritten Übungsdurchgang schätzten die Vpn acht Fragen ein, während sie gleichzeitig auf die Töne reagierten. Die folgenden Übungsdurchgänge zu den drei Phasen Auswahl, Beantwortung und Auflösung der Fragen entsprachen vom Ablauf her den Experimentaldurchgängen. Abschließend wurde den Vpn eine Übersicht mit den einzelnen Phasen des Experiments gezeigt. Diese Abbildung sollte insbesondere den Vpn in der Versuchsbedingung *Instrumentalität hoch* verdeutlichen, dass sie sich bereits bei der ersten Präsentation der Fragen in Phase 1 auf deren Beantwortung in Phase 3 vorbereiten konnten. Während der Experimentaldurchgänge blieben die Vpn im Experimentalraum allein. Im folgenden werden die Phasen des Experiments genauer dargestellt.

Präsentation der Fragen, Sekundäraufgabe und Erhebung von Ratings zu den Fragen. Jede Phase des Experiments wurde durch eine Bildschirmseite eingeleitet, auf der die als nächstes zu bearbeitende Aufgabe noch einmal kurz zusammengefasst wurde. In der ersten Phase wurden nacheinander acht Fragen in individuell randomisierter Reihenfolge präsentiert. Die Hälfte der Fragen gehörte zur Bedingung *wahrscheinlicher Distraktor*. Bei diesen Fragen wurde die richtige Antwortmöglichkeit mit der wahrscheinlichen Antwortmöglichkeit kombiniert. Die andere Hälfte gehörte zur Bedingung *unwahrscheinlicher Distraktor*. Bei diesen Fragen wurde die richtige Antwortmöglichkeit mit der unwahrscheinlichen Antwortmöglichkeit kombiniert.

Die Vpn trugen während des gesamten Experiments Kopfhörer. Da Fragen und Antworten ihrer Länge nach variierten, wurden sie zuerst akustisch und erst danach schriftlich am Bildschirm präsentiert. Auf diese Weise wurde verhindert, dass durch unterschiedlich lange Lesezeiten die Zeit variiert, in der die Vpn über die Fragen nachdenken können. Eine männliche Stimme las Fragen und Antworten langsam vor. Um Betonungsunterschiede zwischen den Bedingungen *wahrscheinlicher Distraktor* und *unwahrscheinlicher Distraktor* zu minimieren, wurden separate Sprachaufnahmen für die Frage, die richtige Antwort und die beiden Distraktoren verwendet, die der Computer dem Versuchsplan gemäß zusammensetzte. Die hoch und die niedrig neugierinduzierenden Versionen der Fragen unterschieden sich lediglich darin, dass die Auf-

nahme für den Distraktor ausgetauscht wurde. Die richtige Antwort erschien gleich oft an erster und zweiter Stelle nach der Frage.

Unmittelbar nach der letzten Silbe der Sprachaufnahme erschienen Fragen und Antworten auch in schriftlicher Form am Bildschirm. Die schriftliche Präsentation diente als Gedächtnisstütze. Die Fragen wurden im oberen Drittel des Bildschirms angezeigt. Im mittleren Drittel standen die beiden Antwortmöglichkeiten nebeneinander. Die Antworten waren mit den Buchstaben A und B überschrieben. Frage und Antworten blieben für 4 oder 16s am Bildschirm stehen, ohne dass die Vpn die Frage beantworten konnten. In diesem Zeitraum erklangen ein oder zwei Töne (512Hz; 90ms). Bei der Expositionsdauer von 4s erklang immer ein Ton. Bei der Hälfte aller Fragen mit einer Expositionsdauer von 16s erklang ein Ton, bei der anderen Hälfte erklangen zwei Töne. Wie viele Töne bei einer bestimmten Frage erklangen, wurde individuell randomisiert. Der Zeitpunkt, zu dem die Töne erklangen, wurde ebenfalls nach dem Zufallsprinzip bestimmt, mit der Einschränkung, dass zwischen zwei Tönen ein Zeitabstand von mindestens 1s lag. Die Zeit zwischen dem Erklängen der Töne und der Betätigung der Leertaste wurde erfasst und auf die die nächste Millisekunde auf- bzw. abgerundet.

Nach Ablauf der Expositionszeit erschien unter den Antworten das Item „Wie neugierig bist Du darauf zu erfahren, welche der Antworten die richtige ist?“ mit einer neunstufigen, durchnummerierten Antwortskala. Die Endpunkte der Skala waren mit den Ankern *überhaupt nicht neugierig* (1) und *sehr neugierig* (9) versehen. Abbildung 11 verdeutlicht den Bildschirmaufbau.

Wie ist die Erdkruste aufgebaut?

1	2
oben Granit, unten Basalt	oben Basalt, unten Granit

Wie neugierig bist Du darauf zu erfahren, welche der Antworten die richtige ist?

überhaupt nicht neugierig	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">9</div> </div>	sehr neugierig
------------------------------	---	-------------------

Abbildung 11: Bildschirmaufbau bei der Präsentation der Fragen.

Die Vpn beantworteten das Item, indem sie eine Zahl zwischen eins und neun auf der Tastatur tippten. Sie waren instruiert worden, die Items mit ihrer nicht-dominanten Hand zu beurteilen, während sie ihre dominante Hand auf der Leertaste liegen lassen sollten, um auf die Töne zu reagieren. Hatten die Vpn nach 6s noch nicht geantwortet, erschien unter dem Item die Aufforderung „Bitte beantworte die Fragen etwas zügiger“. Auf diese Weise sollte verhindert werden, dass die tatsächliche Zeit, in der sich die Vpn mit den Fragen auseinandersetzten, zu stark von der vorgesehenen Zeit abweicht. Auf die gleiche Weise beantworteten sie anschließend das Item „Wie interessant findest Du diese Fragestellung?“ zur Erfassung von situationalem Interesse und das Item „Wie sicher bist Du Dir, zu wissen, welche der Antworten die richtige ist?“ zur Erfassung von Gewissheit. Die Endpunkte der Antwortskalen waren mit den Labels *überhaupt nicht interessant* (1) und *sehr interessant* (9) bzw. *überhaupt nicht sicher* (1) und *sehr sicher* (9) versehen. Nachdem die Vpn die drei Items beantwortet hatten, wurde die nächste Frage präsentiert. Nach acht Fragen war die Phase beendet.

Auswahl von Fragen zur späteren Auflösung. In der nächsten Phase des Experiments wurde den Vpn eine Übersicht mit allen Fragen des letzten Blocks am Bildschirm gezeigt (s. Abbildung 12). Die Position der Fragen in der Übersicht wurde zufällig festgelegt. Jede Frage war mit einer Nummer überschrieben. Die Vpn gaben die Nummern von maximal vier Fragen ein, auf die sie eine Antwort zu erhalten wünschten, und bestätigten ihre Auswahl mit der Enter-Taste.

<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div> <p>Warum liegen schwere Gesteine meistens tiefer unter der Erdoberfläche?</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div> <p>Wie bewegen sich Kometen durch den Raum?</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> <p>Wie ist die Erdkruste aufgebaut?</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> <p>In welchem Zustand befindet sich der größte Anteil der Masse im Universum?</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> <p>Wie hängen Farbe und Temperatur eines Sterns zusammen?</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">6</div> <p>Was ist die Milchstraße?</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">7</div> <p>Wo auf dem Mars gibt es vermutlich Wasser?</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">8</div> <p>Welche Kultur erfand die Tierkreiszeichen "Widder", "Stier", "Zwillinge" usw.?</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Bestätigen: Enter</div>	

Abbildung 12: Bildschirmaufbau bei der Auswahl der Fragen zur späteren Beantwortung.

Beantwortung der Fragen. Die Vpn in der Versuchsbedingung *Instrumentalität hoch* mussten die Fragen anschließend beantworten. Zu diesem Zweck wurden alle Fragen und Antworten noch einmal in einer neuen individuellen Zufallsreihenfolge präsentiert. Die Vpn beantworteten die Fragen, indem sie entweder auf die Taste A für Antwortmöglichkeit A oder B für Antwortmöglichkeit B drückten. Sie hatten fünf Sekunden Zeit zur Beantwortung jeder Frage. Diese Zeit wurde ihnen am Bildschirm durch einen Balken angezeigt, der sich schrittweise rot ausfüllte (s. Abbildung 13). Bei Überschreitung des Zeitlimits erschien in roter Schrift der folgende Satz auf dem Bildschirm: „Versuche bitte, bei den nächsten Fragen innerhalb des Zeitlimits zu antwor-

ten!“. Die Vpn konnten dann nicht mehr antworten. Ihnen war gesagt worden, dass die entsprechende Frage in diesem Fall als falsch gewertet würde.

Welche Kultur erfand die Tierkreiszeichen "Widder", "Stier",
"Zwillinge" usw.?

A

die Babylonier

B

die Griechen



Abbildung 13: Bildschirmaufbau bei der Beantwortung der Fragen in der Versuchsgruppe *Instrumentalität hoch*.

Auflösung der Fragen und Abruf von Zusatzinformationen. Schließlich wurden die von der Vp ausgewählten Fragen aufgelöst. Die Auflösung der Fragen erfolgte in der gleichen Reihenfolge, in der sie gewählt worden waren. Jede Frage wurde einzeln mit der richtigen Antwort am Bildschirm präsentiert. Zu jeder Frage konnten die Vpn vier Sätze mit Hintergrundinformationen abrufen, indem sie die Taste i drückten. Mit jedem Tastendruck erschien ein weiterer Satz unter dem jeweils letzten auf dem Bildschirm. Für jeden Satz wurde die Lesezeit erfasst und auf die nächste Millisekunde auf- bzw. abgerundet.

Nach dieser Phase des Experiments begann die erste Phase des nächsten Durchlaufs. Nach vier Durchläufen war der experimentelle Teil der Untersuchung beendet.

Erhebung personenbezogener Variablen und Abschluss des Experiments. Im Anschluss an den experimentellen Teil der Untersuchung wurden verschiedene personenbezogene Variablen erhoben (s. Abschnitt 8.1.5). Zunächst absolvierten die Vpn den computergesteuerten Subtest *Sinnhaftigkeit Sätze* aus dem Lesekompetenztest *ELVES* (Richter & van Holt, 2005). Lesekompetenz wurde erhoben, um Unterschiede in der habituellen Lesegeschwindigkeit bei der Auseinandersetzung mit den Zusatzinformationen kontrollieren zu können.

Zu explorativen Zwecken und um Fehlervarianz kontrollieren zu können, wurden den Vpn folgende Fragebogeninstrumente vorgelegt: eine deutschsprachige Version des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECQ) von Litman & Jimerson (2004; Litman & Spielberger, 2003), die Subskala *private Selbstaufmerksamkeit* aus dem *Fragebogen zur Messung dispositioneller Selbstaufmerksamkeit* (SAF) von Merz (1986), jeweils eine Adjektivskala zur Messung von personalem Interesse an Astronomie und Naturwissenschaften im Allgemeinen sowie je ein Item, anhand dessen die Vpn ihr Vorwissen über diese beiden Gebiete einschätzten.

Die Vpn wurden zu ihrem Eindruck von dem Experiment und etwaigen Problemen bei der Bearbeitung der Aufgaben befragt. Sie konnten ihre E-Mail-Adresse in eine Liste eintragen, um nähere Informationen zum Hintergrund des Experiments zugeschickt zu bekommen. Die Vpn erhielten diese Informationen nach Abschluss der Datenerhebung. Eine Sitzung dauerte etwa eine Stunde.

8.1.5 Abhängige Variablen und personenbezogene Variablen

Zur Entscheidung über die Hypothesen wurden folgende abhängige Variablen gebildet: Zweitaufgaben-Reaktionszeit, Ratings zu Neugier, situationalem Interesse und Gewissheit, Antwortpräferenz, Anzahl abgerufener Zusatzinformationen und Satzlesezeiten bei den Zusatzinformationen. Zur Bildung sämtlicher abhängigen Variablen wurde für jede Vp der Mittelwert über sämtliche Fragen berechnet, die zur selben Zelle des Versuchsplans gehörten. Folgende abhängige Variablen wurden auf besondere Weise gebildet oder einer besonderen Vorbehandlung unterzogen:

Zweitaufgaben-Reaktionszeiten. Zweitaufgaben-Reaktionszeiten, die mehr als drei Standardabweichungen über oder unter dem Mittelwert der jeweiligen Vp und Zelle des Versuchsplans lagen, wurden als Ausreißer betrachtet und auf den Wert der entsprechenden dreifachen Standardabweichung fixiert. Dies betraf 2.1% der Daten.

Antwortpräferenz. Um einen Index zu bilden, der die Bevorzugung einer Frage gegenüber anderen reflektiert, wurde folgendes Scoring vorgenommen (vgl. Berlyne, 1962, und Abschnitt 7.1.5): Die zuerst ausgewählte Frage erhielt vier Punkte, die zweite drei, die dritte zwei und die vierte einen Punkt. Alle nicht ausgewählten Fragen erhielten null Punkte.

Satzlesezeiten bei den Zusatzinformationen. Die Satzlesezeiten bei den Zusatzinformationen wurden an der Anzahl der Silben in jedem Satz standardisiert. Satzlesezeiten, die mehr als drei Standardabweichungen über oder unter dem Mittelwert der jeweiligen Vp und Zelle des Versuchsplans lagen, wurden auf den Wert der entsprechenden dreifachen Standardabweichung fixiert. Dies betraf 0.6% der Daten.

Folgende personenbezogenen Variablen wurden berücksichtigt: Lesekompetenz, verschiedene Dimensionen von Trait-Neugier, dispositionelle private Selbstaufmerksamkeit, personales Interesse für Astronomie und Naturwissenschaften im Allgemeinen sowie eine Selbsteinschätzung des Vorwissens in diesen Gebieten.

Lesekompetenz. Für den Subtest *Sinnhaftigkeit Sätze* aus ELVES wurden integrierte Testwerte wie folgt gebildet (vgl. Richter & van Holt, 2005): Die Bearbeitungszeit wurde für jedes Item an der Silbenzahl standardisiert und einer Reziprok-Transformation unterzogen, um die Verteilung zu normalisieren.

Trait-Neugier. Trait-Neugier wurde mit einer deutschsprachigen Version des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECI) von Litman und Jimerson (2004; Litman & Spielberger, 2003) erfasst. Dieser Bogen enthält die Subskalen *Spezifische Neugier*, *Diversive Neugier*, *Intoleranz für unlösbare Probleme*, *Problemlösepersistenz* und *Kompetenzbedürfnis* (zu einer genaueren Beschreibung der Skalen und der Übersetzungsprozedur s. Abschnitt 9.1.2.1).

Dispositionelle private Selbstaufmerksamkeit. Die Subskala *Private Selbstaufmerksamkeit* des Fragebogen zur Messung dispositioneller Selbstaufmerksamkeit (SAF) von Merz (1986) umfasst 14 Items (z.B.: „Ich überprüfe ständig, was die Motive für mein Handeln sind“), die auf sechsstufigen Antwortskalen mit den Antwortkategorien *trifft gar nicht zu* (1), *trifft kaum zu* (2), *trifft bedingt zu* (3), *trifft weitgehend zu* (4), *trifft überwiegend zu* (5) und *trifft vollständig zu* (6) beantwortet wurden.

Personales Interesse. Die Skalen zur Erfassung des personalen Interesses an Astronomie und Naturwissenschaften waren in Anlehnung an Schiefele (1990) konstruiert worden. Jede Skala enthielt vier Items zur Erfassung der gefühlsbezogenen Komponente personalen Interesses und vier Items zur Erfassung der Wert-Komponente, von denen je zwei positiv und zwei negativ gepolt waren. Die gefühlsbezogene Komponente wurde durch die Adjektive „langweilig“, „anregend“, „interessant“ und „einschläfernd“ erfasst, die Wert-

Komponente durch die Adjektive „bedeutsam“, „unwichtig“, „nützlich“ und „wertlos“. Beide Interessenskalen unterschieden sich lediglich durch verschiedene Einleitungen, in denen einmal auf Astronomie und einmal auf naturwissenschaftliche Themen im Allgemeinen Bezug genommen wurde. Die Einleitungen lauteten „Die Auseinandersetzung mit dem Thema Astronomie ist für mich persönlich...“ bzw. „Die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen im Allgemeinen ist für mich persönlich ...“ Die Items wurden auf sechsstufigen, durchnummerierten Antwortskalen mit den Antwortkategorien *trifft gar nicht zu* (1), *trifft kaum zu* (2), *trifft bedingt zu* (3), *trifft weitgehend zu* (4), *trifft überwiegend zu* (5) und *trifft vollständig zu* (6) beantwortet.

Vorwissen. Die Vpn gaben eine Selbsteinschätzung ihres Vorwissens zum Thema Astronomie und Naturwissenschaften im Allgemeinen ab. Dies geschah anhand der beiden Items „Wie würden Sie Ihr Wissen über das Thema Astronomie im Vergleich zu anderen Studenten/innen einschätzen?“ und „Wie würden Sie Ihr allgemeines naturwissenschaftliches Wissen im Vergleich zu anderen Studenten/innen einschätzen?“. Die Items wurden anhand sechsstufiger Ratingskalen mit den Antwortkategorien *stark unterdurchschnittlich* (1), *unterdurchschnittlich* (2), *eher unterdurchschnittlich* (3), *eher überdurchschnittlich* (4), *überdurchschnittlich* (5) und *stark überdurchschnittlich* (6) beantwortet.

Tabelle 9 fasst die Skalenkennwerte der personenbezogenen Variablen zusammen. Lediglich die ECI-Subskala Kompetenzbedürfnis erzielte eine schlechte Reliabilität von .58 (Cronbachs α). Die übrigen Skalen verfügen über akzeptable bis ausgezeichnete Reliabilitäten zwischen .63 (spezifische Neugier) und .94 (Lesekompetenz). Für die Variablen Vorwissen Astronomie und Vorwissen Naturwissenschaften können keine internen Konsistenzen angegeben werden, da es sich um Einzelitems handelt.

Tabelle 9: Skalenkennwerte der personenbezogenen Variablen

Variable	Anzahl Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	α
Lesekompetenz	16	15.81	4.49	7.50	32.68	.94
Trait-Neugier						
Spezifische Neugier	5	2.28	0.52	1.40	3.20	.63
Diversive Neugier	5	2.68	0.53	1.60	4.00	.75
Intoleranz für unlösbare Probleme	5	2.88	0.55	1.40	3.80	.67
Problemlösepersistenz	5	2.33	0.54	1.40	3.80	.66
Kompetenzbedürfnis	5	2.73	0.49	1.60	3.60	.58
Dispositionelle private Selbstaufmerksamkeit	14	4.21	0.73	2.21	5.57	.90
Personales Interesse						
Astronomie						
Gefühlsbezogene Komponente	4	4.47	0.83	2.75	5.75	.86
Wert-Komponente	4	4.31	0.78	2.25	6.00	.67
Personales Interesse						
Naturwissenschaften						
Gefühlsbezogene Komponente	4	4.33	0.91	2.25	6.00	.86
Wert-Komponente	4	4.81	0.74	3.00	6.00	.67
Vorwissen Astronomie	1	3.22	0.93	1	5	
Vorwissen Naturwissen- schaften	1	3.31	0.63	2	5	

Anmerkung. α : Cronbachs α . Für die Variablen *Vorwissen Astronomie* und *Vorwissen Naturwissenschaften* können keine internen Konsistenzwerte angegeben werden, da es sich um Einzelitems handelt.

8.2 Ergebnisse

8.2.1 Zweitaufgaben-Reaktionszeit, Ratings, Antwortpräferenz und Lesezeit

Die Daten wurden mit einer Serie von 2×2×2-Varianzanalysen mit dem Zwischenpersonenfaktor Instrumentalität (*niedrig* vs. *hoch*) und den beiden Messwiederholungsfaktoren Distraktor-Wahrscheinlichkeit (*wahrscheinlich* vs. *unwahrscheinlich*) und Expositionsdauer (4s vs. 16s) ausgewertet. Abhängige Variablen waren Zweitaufgaben-Reaktionszeiten, Ratings zu Neugier, situa-

tionalem Interesse und Gewissheit, Antwortpräferenz, Anzahl abgerufener Zusatzinformationen und Satzlesezeiten bei Lektüre der Zusatzinformationen. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgesetzt. Da sämtliche Interaktionen mit einem Zähler-Freiheitsgrad von 1 getestet wurden, wurde bei anschließenden Einzelvergleichen auf eine Bonferroni-Korrektur des Signifikanzniveaus verzichtet. Stattdessen kam Fishers LSD-Verfahren zum Einsatz. Als Maß der Effektstärke wird das partielle η^2 berichtet (Cohen, 1988). Die Verteilungsvoraussetzungen wurden wie in Experiment I mit dem Box-*M*-Test und dem Kolmogorov-Smirnov-Test (K-S-Test) geprüft ($\alpha = .10$). Bei Verletzung der Verteilungsvoraussetzungen wurden zusätzliche nonparametrische Einzelvergleiche zwischen den verschiedenen Zellen des Versuchsplans durchgeführt. Auf die Ergebnisse der Box-*M*- und K-S-Tests wird nur eingegangen, wenn eine Verletzung der Voraussetzungen vorlag.

Zweitaufgaben-Reaktionszeit. Abbildung 14 zeigt die mittleren Zweitaufgaben-Reaktionszeiten für die verschiedenen Versuchsbedingungen. In der Varianzanalyse ergab sich ein varianzstarker Haupteffekt des Faktors Expositionsdauer, $F(1, 43) = 91.65$, $p < .001$, $\eta^2 = .68$. Bei 4s Expositionsdauer reagierten die Vpn langsamer auf die Töne ($M = 498$ ms, $SD = 103$) als bei 16s Expositionsdauer ($M = 436$ ms, $SD = 91$). Da für die Vpn in den ersten 4s nach dem Erscheinen einer Frage nicht abzusehen war, ob diese für weitere 12s am Bildschirm stehen würde, kann dieser Effekt nur darauf zurückgeführt werden, dass die Töne in der 4s-Bedingung im Mittel früher erklangen (schon nach $M = 2.0$ s, $SD = 1.2$) als in der 16s-Bedingung (erst nach $M = 7.95$ s, $SD = 5.07$). Der Haupteffekt der Expositionszeit ist also so zu verstehen, dass die Aufmerksamkeit der Vpn kurz nach Präsentation der Fragen stärker gebunden wurde als später. Darüber hinaus zeigte sich eine Interaktion von Expositionsdauer mit Distraktor-Wahrscheinlichkeit, $F(1, 43) = 5.88$, $p < .05$, $\eta^2 = .12$. Nur bei einer Präsentationsdauer von 16s gingen Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor mit längeren Zweitaufgaben-Reaktionszeiten einher ($M = 453$, $SD = 117$) als Fragen mit unwahrscheinlichem Distraktor ($M = 421$, $SD = 77$), $F(1, 43) = 7.20$, $p < .05$, $\eta^2 = .14$. Bei einer Expositionsdauer von 4s spielte die Distraktor-Wahrscheinlichkeit keine Rolle ($M = 497$, $SD = 113$ vs. $M = 499$, $SD = 106$), $F(1, 43) = 0.04$, $p = .85$. Die Wirkung wahrscheinlicher Distraktoren scheint also erst nach einer gewissen Zeit zum Tragen zu kommen. Da die Töne zu zufälligen Zeitpunkten erklangen, ist es möglich, die Aufmerksamkeitsallokation der Vpn über die Zeit zu verfolgen.

Abbildung 15 zeigt den Verlauf der Zweitaufgaben-Reaktionszeiten getrennt für Fragen mit wahrscheinlichen und unwahrscheinlichen Distraktoren über die Zeit.

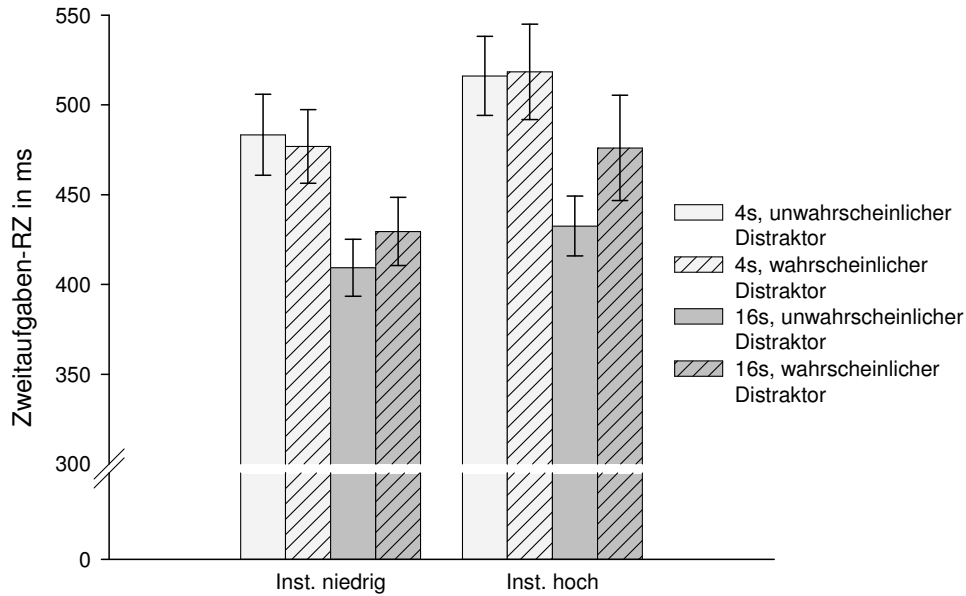


Abbildung 14: Mittlere Zweitaufgaben-Reaktionszeiten: Haupteffekt der Expositionsdauer und Interaktion der Faktoren Expositionsdauer und Distraktor-Wahrscheinlichkeit.

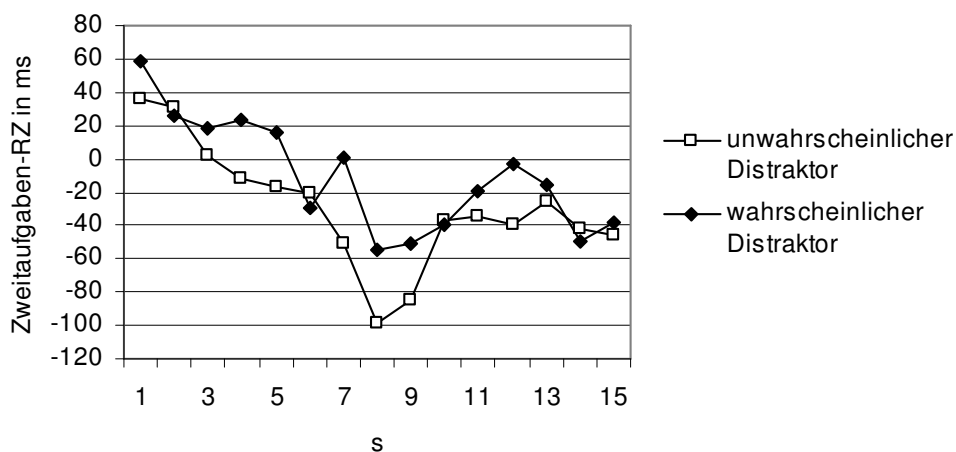


Abbildung 15: Zweitaufgaben-Reaktionszeiten über die Zeit, getrennt für Fragen mit wahrscheinlichen und unwahrscheinlichen Distraktoren. Um interindividuelle Unterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit auszugleichen, wurden die Daten für diese Abbildung ipsatiert.

Ratings zu Neugier, situationalem Interesse und Gewissheit. Weder für die Neugierratings noch für die Ratings zum situationalen Interesse ergaben sich signifikante Effekte, Neugier: alle F -Werte(1, 43) < 1.33 , alle p -Werte $> .26$; situationales Interesse: alle F -Werte(1, 43) < 1.00 , alle p -Werte $> .32$. Bei den Neugierratings wird der K-S-Test signifikant, K-S- $z = 1.58$, $p < .10$; bei den Interessantheitsratings spricht sowohl der K-S-Test als auch der Box- M -Test für eine Verletzung der Verteilungsvoraussetzungen, Box- $M = 22.82$; $F(10, 8796.79) = 2.05$, $p < .10$; K-S- $z = 1.27$, $p < .10$. Aus diesem Grund wurden zusätzliche nonparametrische Einzelvergleiche zwischen den verschiedenen Zellen des Versuchsplans durchgeführt. Auch diese Tests erbrachten keine signifikanten Ergebnisse, Neugier: Mann-Whitney- U -Test: alle U -Werte < 230.5 , Beträge aller z -Werte $< .97$, alle p -Werte $> .33$; Wilcoxon-Test: Beträge aller z -Werte < 1.40 , alle p -Werte $> .16$; Interesse: Mann-Whitney- U -Test: alle U -Werte < 214 , Beträge aller z -Werte $< .89$, alle p -Werte $> .38$; Wilcoxon-Test: Beträge aller z -Werte < 1.58 , alle p -Werte $> .12$. Beide Ratings variierten nur geringfügig zwischen den Zellen des Versuchsplans (Neugier zwischen $M = 6.25$, $SD = 0.22$ und $M = 6.68$, $SD = 0.29$; situationales Interesse zwischen $M = 6.01$, $SD = 0.22$ und $M = 6.29$, $SD = 0.30$). Für die Gewissheitsratings ergab sich dagegen ein Haupteffekt des Faktors Distraktor-Wahrscheinlichkeit, $F(1, 43) = 37.43$, $p < .001$, $\eta^2 = .47$. Fragen mit wahrscheinlichen Distraktoren erhielten geringere Gewissheitsratings ($M = 4.35$, $SD = 1.29$) als Fragen mit unwahrscheinlichen Distraktoren ($M = 5.09$, $SD = 1.41$). Abbildung 16 veranschaulicht den Effekt.

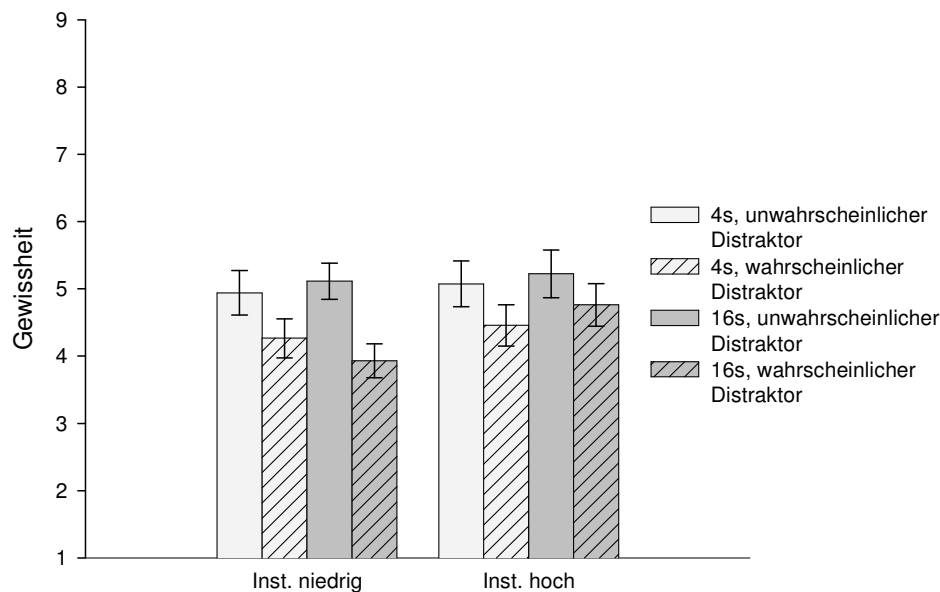


Abbildung 16: Mittlere Gewissheitsratings für das Item „Wie sicher bist Du Dir zu wissen, welche der Antworten die richtige ist?“ (1 = *überhaupt nicht sicher*, 9 = *sehr sicher*): Haupteffekt der Distraktor-Wahrscheinlichkeit.

Antwortpräferenz. In 93.6% der Durchgänge wurden so viele Fragen zur späteren Auflösung ausgewählt wie möglich, nämlich vier. Die Analyse der Präferenzscores ergab wiederum einen Haupteffekt für den Faktor Distraktor-Wahrscheinlichkeit, $F(1, 43) = 5.17$, $p < .05$, $\eta^2 = .11$. Fragen mit wahrscheinlichen Distraktoren wurden gegenüber Fragen mit unwahrscheinlichen Distraktoren bevorzugt ($M = 1.33$, $SD = 0.30$ vs. $M = 1.12$, $SD = 0.31$, möglicher Range der gemittelten Präferenzscores: 0–2.5). Die erwarteten Interaktionen dieses Faktors mit den Faktoren Instrumentalität und Expositionsdauer blieben jedoch aus, $F(1, 34)$ -Werte sämtlicher Interaktionen < 0.31 , alle $p > .58$. Abbildung 17 zeigt die Ergebnisse.

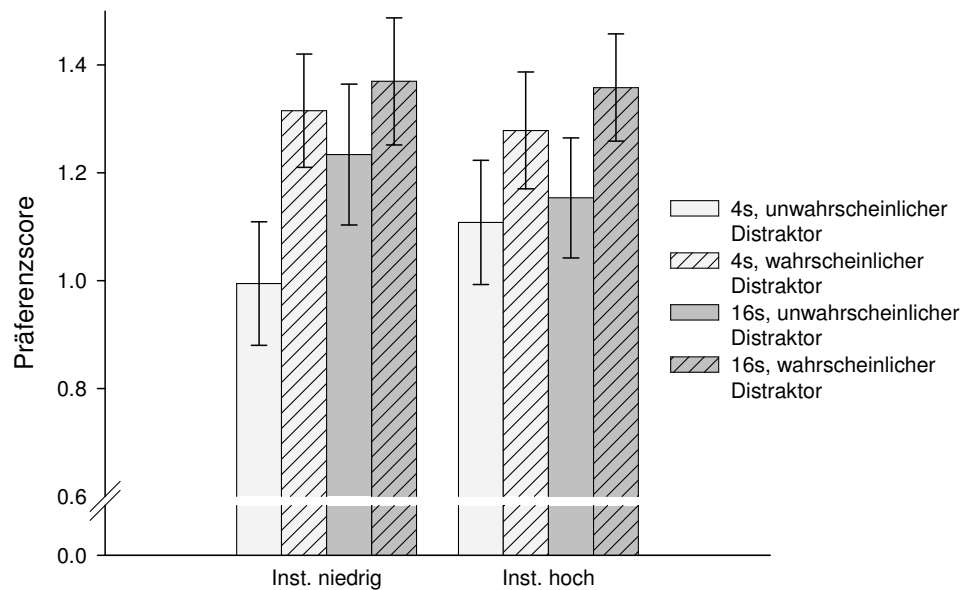


Abbildung 17: Mittlere Präferenzscores (möglicher Range: 0–2.5): Haupteffekt der Distraktor-Wahrscheinlichkeit.

Lesezeit Zusatzinformationen. Für die Lesezeiten bei Lektüre der Zusatzinformationen ergab sich ein Haupteffekt des Faktors Instrumentalität, $F(1, 43) = 6.52$, $p < .05$, $\eta^2 = .20$. Bei niedriger Instrumentalität setzten sich die Vpn länger mit den Zusatzinformationen auseinander ($M = 175$, $SD = 14$) als bei hoher Instrumentalität ($M = 138$, $SD = 12$). Darüber hinaus zeigte sich eine Interaktion des Faktors Instrumentalität mit dem Faktor Expositionsdauer, $F(1, 43) = 4.71$, $p < .05$; $\eta^2 = .15$. Nur bei niedriger Instrumentalität führte eine Expositionsdauer von 16s zu längeren Lesezeiten ($M = 183$, $SD = 16$) als eine Expositionsdauer von 4s ($M = 167$, $SD = 14$), $F(1, 43) = 4.10$, $p < .05$, $\eta^2 = .14$. Bei hoher Instrumentalität zeigte sich kein Unterschied ($M = 124$, $SD = 16$ vs. $M = 113$, $SD = 18$), $F(1, 43) = 1.25$, $p = .27$.

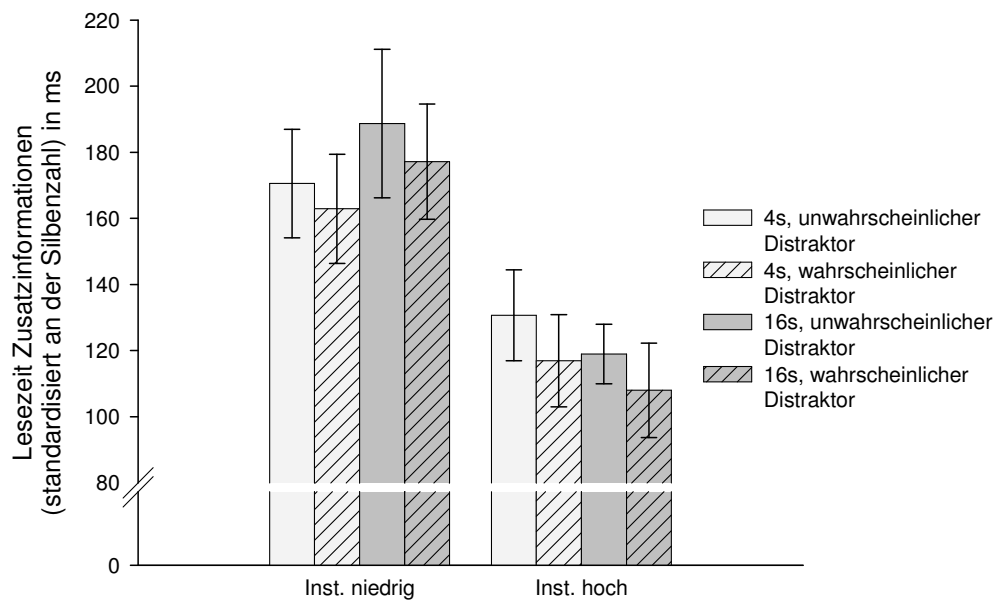


Abbildung 18: Mittlere Lesezeiten bei Lektüre der Zusatzinformationen (standardisiert an der Silbenzahl): Haupteffekt der Instrumentalität und Interaktion der Faktoren Instrumentalität und Expositionsdauer.

8.2.2 Personenbezogene Variablen

Die personenbezogenen Variablen wurden zu explorativen Zwecken als Kovariaten in die Auswertung miteinbezogen. Die zusätzlichen Analysen beschränkten sich auf den Effekt der experimentellen Faktoren auf die Lesezeiten bei Lektüre der Zusatzinformationen, da sich für diese Variable hypothesenkonforme Ergebnisse ergeben hatten. Eine simultane Berücksichtigung sämtlicher personenbezogenen Variablen als Kovariaten erschien angesichts der geringen Stichprobengröße unangemessen. Aus diesem Grund wurde für jede der insgesamt dreizehn Variablen eine separate Kovarianzanalyse gerechnet. Berichtet werden Ergebnisse zu Kovariaten, die entweder einen direkten Effekt auf die Lesezeiten ausüben oder mit einem der experimentellen Faktoren interagieren. Nach diesem Kriterium sind die Variablen *Diversive Neugier*, *Vorwissen Astronomie* und *Vorwissen Naturwissenschaft* zu berücksichtigen. Für sämtliche dieser Variablen ergibt sich das gleiche Muster: Der Haupteffekt der Instrumentalität und die Interaktion Instrumentalität \times Expositionsdauer bleiben erhalten, Instrumentalität, alle $F(1, 43)$ -Werte > 4.31 , alle p -Werte $< .05$; alle $\eta^2 > .14$; Instrumentalität \times Ex-

positionsdauer: alle $F(1, 43)$ -Werte > 5.73 , alle p -Werte $< .05$, alle $\eta^2 > .18$. Darüber hinaus interagiert die jeweilige Kovariate mit der Expositionsdauer, alle $F(1, 43)$ -Werte > 5.91 , alle $p < .05$; alle $\eta^2 > .19$. Diese Interaktion lässt sich jedoch nur bei der Kovariaten *Vorwissen Astronomie* eindeutig interpretieren: Diese Variable hatte nur bei niedriger Instrumentalität und 4s-Expositionsdauer einen Effekt auf die spätere Auseinandersetzung mit den Zusatzinformationen ($b = 29.91$, $SE = 13.62$, $t(22) = 2.20$, $p < .05$) und ansonsten keinen Effekt (Beträge aller $t[22]$ -Werte < 1.17 , alle p -Werte $> .26$). Für die Kovariaten *Diversive Neugier* und *Vorwissen Naturwissenschaft* ergaben sich trotz signifikanter Interaktionen keine bedingten Effekte (Beträge aller $t[22]$ -Werte < 1.86 , alle p -Werte $> .08$).

8.3 Diskussion

Die Ergebnisse des zweiten Experiments untermauern diejenigen des ersten in verschiedenen Punkten, in anderen weichen sie von denjenigen des ersten Experiments ab. Sie können wie folgt zusammengefasst werden:

Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor führten im Vergleich zu Fragen mit unwahrscheinlichem Distraktor zu größerer Ungewissheit und verringerten bei langer Expositionsdauer das Absinken der Aufmerksamkeit. Außerdem wurden Antworten auf Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor bevorzugt angefordert. Diese Effekte ergaben sich unabhängig von der Instrumentalität, welche die Auseinandersetzung mit den Fragen für die Versuchspersonen hatte. Die Manipulation des Instrumentalitätsfaktors hatte dagegen einen Effekt auf die als Satzlesezeit erfasste Intensität der Auseinandersetzung mit Hintergrundinformationen zu den Fragen: Bei geringer Instrumentalität fand eine intensivere Auseinandersetzung mit den Hintergrundinformationen statt als bei hoher Instrumentalität. Außerdem zeigte sich, dass lange Expositionszeiten bei geringer Instrumentalität zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit den Hintergrundinformationen führten als kurze Expositionszeiten. Diese Befunde werden im Folgenden eingehender diskutiert.

Dass Antwortmöglichkeiten mit unebener Wahrscheinlichkeitsverteilung eine geringere subjektive Ungewissheit auslösten als solche, bei denen sich die Wahrscheinlichkeiten der Gleichverteilung annähern, ist ein Befund, wie er für die Neugierforschung in der Tradition Berlynes typisch ist (z.B. Brickenkamp, 1967; Cancelli et al., 1980; Driscoll et al., 1966). Objektive

Ungewissheit, wie sie mit dem Entropiemaß quantifiziert werden kann, wird offenbar auch subjektiv erlebt. Mit Blick auf die Interpretation der übrigen Ergebnisse verdeutlicht der Befund die Validität des Versuchsmaterials in den Bedingungen *wahrscheinlicher Distraktor* und *unwahrscheinlicher Distraktor*.

Wie in Experiment I spricht das Neugierrating auf keine der experimentellen Manipulationen an. Dies gilt nicht nur für die Faktoren Instrumentalität und Expositionsdauer, sondern auch für den Faktor Distraktor-Wahrscheinlichkeit. Insbesondere das zuletzt genannte Nullergebnis ist erklärungsbedürftig, da die Fragen in der Bedingung *wahrscheinlicher Distraktor* ja höhere Ungewissheitsratings erhielten als diejenigen in der Bedingung *unwahrscheinlicher Distraktor*. Das Nullergebnis kann daher kaum auf die Verwendung ungeeigneter Fragen zurückgeführt werden. Gleichzeitig ist der Zusammenhang von Ungewissheit und Neugier in der Literatur so gut dokumentiert (z.B. Berlyne, 1954a; Berlyne, 1962; Cancelli et al. 1980; Driscoll & Lanzetta, 1972; Driscoll et al., 1966; Frick & Cofer, 1972; Hawkins & Lanzetta, 1965; Lanzetta & Driscoll, 1968), dass sein Ausbleiben in der vorliegenden Untersuchung nicht als Falsifikation in Frage kommt. Eine Erklärung könnte wieder in einer misslungenen Erfassung der abhängigen Variablen liegen. Möglicherweise ist das Item „Wie neugierig bist Du darauf zu erfahren, welche der Antworten die richtige ist?“ zur Neugiermessung ungeeignet. Wie schon in Experiment I weisen die hohen Mittelwerte des Items in den verschiedenen Versuchsbedingungen auf das Vorliegen eines Deckeneffekts hin. Dieser Deckeneffekt kann damit zusammenhängen, dass die Versuchspersonen hohe Ratings für sozial erwünscht hielten. Vielleicht schien es den Versuchspersonen aber auch unangemessen, Fragen durch niedrige Ratings abzuwerten, nur weil ihnen die jeweils richtige Antwort durch Vorgabe bestimmter Antwortmöglichkeiten nahegelegt wurde. Ein Beispiel hierfür ist die Kombination der Frage nach dem Alter des Weltalls mit den Antwortmöglichkeiten „10–20 Millionen Jahre“ und „10–20 Milliarden Jahre“. Für viele Versuchspersonen dürfte relativ klar gewesen sein, dass die erste Antwort nicht in Betracht kommt und folglich die zweite richtig sein muss. Von daher wäre eigentlich ein niedriges Neugierrating zu erwarten. Möglicherweise fürchteten die Versuchspersonen jedoch, ein niedriges Rating würde als Ausdruck einer allgemeinen Gleichgültigkeit gegenüber der Frage nach dem Alter des Universums verstanden. Gerade Versuchspersonen, die erst durch das Antwortformat erfahren hatten, dass das Weltall seit unvorstellbaren 10 bis 20 Milliarden Jah-

ren existiert, könnten versucht haben, ihre Faszination durch ein hohes Rating zu bekunden.

Wie die Zweitaufgaben-Reaktionszeiten zeigen, banden alle Fragen die Aufmerksamkeit zumindest kurzfristig; eine längere Bindung der Aufmerksamkeit war jedoch nur bei Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor festzustellen. Dieser Befund leuchtet aus kognitionspsychologischer Sicht ein: Alle Fragen mussten zunächst enkodiert werden. Die beiden Antwortmöglichkeiten verlangten zudem die Konstruktion alternativer mentaler Modelle, die mit dem Vorwissen der Personen in Beziehung gesetzt werden mussten. All dies sind ressourcenintensive Prozesse. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Zweitaufgabenreaktionen zunächst verlangsamt erfolgten. Im Anschluss an diese erste Auseinandersetzung stellten Fragen mit unterschiedlich wahrscheinlichen Distraktoren auch unterschiedliche kognitive Anforderungen an die Versuchspersonen. In der Bedingung *unwahrscheinlicher Distraktor* genügte unter Umständen schon der Vergleich der beiden Antworten mit dem Vorwissen, um die richtige Antwort nach dem Ausschlussverfahren zu ermitteln. In diesem Fall ist nicht einmal ein Vergleich der beiden Alternativmodelle miteinander nötig. Doch selbst wenn ein solcher Vergleich vorgenommen wurde, ließ das starke Wahrscheinlichkeitsgefälle zwischen beiden Antwortmöglichkeiten eine vergleichsweise schnelle Identifikation der richtigen Antwort zu. Danach wurden wieder größere kognitive Ressourcen zur Bearbeitung der Zweitaufgabe frei. In der Bedingung *wahrscheinlicher Distraktor* fiel die Entscheidung zwischen den beiden Antwortmöglichkeiten vermutlich schwerer. Wie die Zweitaufgaben-Reaktionszeiten nahelegen, verharren die Versuchspersonen nicht einfach im Zustand der Ungewissheit, sondern versuchten, sie durch zusätzliche kognitive Aktivität zu verringern. Zu diesem Zweck mussten sie zusätzliches Wissen abrufen, um Pro- und Kontra-Argumente für jede der beiden Antwortmöglichkeiten zu generieren, die Argumente zu einer Gesamtbeurteilung der Wahrscheinlichkeit jeder Antwortmöglichkeit integrieren und diese Urteile gegeneinander abwägen. Dieser Prozess kann solange weiterlaufen und die Aufmerksamkeit binden, bis der Versuchsperson keine weiteren Argumente mehr einfallen. Dementsprechend erfolgten die Zweitaufgaben-Reaktionszeiten auch bei längerer Exposition vergleichsweise verzögert.

Anders als erwartet wurde die Antwortpräferenz der Versuchspersonen ausschließlich von der Distraktor-Wahrscheinlichkeit bestimmt. Antworten

auf Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor wurden gegenüber Fragen mit unwahrscheinlichem Distraktor bevorzugt. Die erwartete Interaktion mit den Faktoren Instrumentalität und Expositionsdauer blieb aus. Dieser Befund steht im Widerspruch zu den Ergebnissen des ersten Experiments, in dem lange Expositionszeiten nur bei niedriger Instrumentalität die Antwortpräferenz erhöhten. Es ist daher zu fragen, welche Unterschiede zwischen beiden Experimenten erklären können, warum die Versuchspersonen in Experiment II Antworten auf Fragen präferierten, mit denen sie sich nur kurz auseinandergesetzt hatten und die zum Zeitpunkt ihrer Präsentation in einen Instrumentalitätszusammenhang eingebunden waren. Diese Frage ist um so erklärungsbedürftiger, als die Ergebnisse zum zweiten Indikator, den Satzlesezeiten, wieder gut mit denjenigen des ersten Experiments übereinstimmen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Experimenten besteht in der Abfolge der verschiedenen experimentellen Phasen. In Experiment I wurden Antwortpräferenzen erhoben, nachdem die Versuchspersonen in der Versuchsgruppe *Instrumentalität hoch* erfahren hatten, dass sie eine Aufgabe nicht mehr bearbeiten müssen, von der sie glaubten, sie könnten sie durch die Auseinandersetzung mit den Fragen vorbereiten. Durch diese Information verloren Antworten auf die Fragen ihren ursprünglichen instrumentellen Wert. In Experiment II wurden Antwortpräferenzen dagegen zu einem Zeitpunkt erhoben, als die Fragen für die Versuchspersonen in der Versuchsgruppe *Instrumentalität hoch* noch immer in einen Instrumentalitätszusammenhang eingebunden waren. Diese Versuchspersonen wussten, dass sie die richtigen Antworten erst erfahren würden, nachdem sie selbst versucht hatten, die Fragen zu beantworten. Sie konnten lediglich antizipieren, dass ihnen die Antworten, wenn sie sie erhalten, nichts mehr nützen würden. Vermutlich fiel es den Versuchspersonen schwer, vom momentanen instrumentellen Wert einer Antwort abzusehen und einzuschätzen, welchen Wert sie außerhalb dieses Instrumentalitätszusammenhangs hätte. Darüber hinaus lag es für die Versuchspersonen in der Bedingung *Instrumentalität hoch* nahe, solche Fragen zur späteren Auflösung auszuwählen, bei denen sie sich besonders ungewiss waren. Auf diese Weise konnten sie sich eine Rückmeldung über ihre eigene Leistung verschaffen. Das epistemische Handeln der Versuchspersonen in der Bedingung *Instrumentalität hoch* wäre demzufolge kein Ausdruck von Neugier gewesen, sondern ihres Leistungsmotivs.

Zu dieser Interpretation passen die Ergebnisse zu den Satzlesezeiten als Indikator epistemischen Handelns. Dieser Indikator spiegelt die Neugier der Versuchspersonen eindeutiger als die Antwortwortpräferenz wider. Erstens wurde er erhoben, nachdem die Versuchspersonen bereits mehr oder weniger erfolgreich versucht hatten, die Fragen selbst zu beantworten. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Fragen für die Versuchspersonen ihren Instrumentalitätsbezug bereits verloren. Zweitens haben die Hintergrundinformationen keinen Wert für Versuchspersonen, die lediglich an einer Rückmeldung über ihre eigene Leistung interessiert sind. Obwohl die Versuchspersonen in beiden Versuchsgruppen die Auflösung von Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor bevorzugten, setzten sich die Versuchspersonen in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* länger mit den Hintergrundinformationen auseinander als die Versuchspersonen in der Gruppe *Instrumentalität hoch*. Darüber hinaus zeigte sich eine Interaktion, die derjenigen aus dem ersten Experiment entspricht. In der Versuchsgruppe *Instrumentalität niedrig* gingen Fragen, die lang präsentiert worden waren, auch mit längeren Satzlesezeiten einher als Fragen, die kurz präsentiert worden waren. In der Versuchsgruppe *Instrumentalität hoch* war dieser Zusammenhang nicht vorhanden. Diese Interaktion ist mit der Annahme vereinbar, dass die Versuchspersonen in der Gruppe *Instrumentalität niedrig* bei längerer Expositionsdauer auch eine größere kognitive Aktivität entwickeln konnten und diese als Grundlage einer Neugierattribution verwendeten. Eine direkte Überprüfung dieser Annahme mit Mediatoranalysen wie in Experiment I war aufgrund des punktuellen Charakters der Zweitaufgabenreaktionszeit als Indikator kognitiver Aktivität nicht möglich. Die Ergebnisse beider Experimente werden in der Gesamtdiskussion noch einmal aufgegriffen.

Ein hypothesendiskonformes Ergebnis ist, dass lange Expositionsauern bei geringer Instrumentalität auch dann zu einer intensiveren späteren Auseinandersetzung mit Zusatzinformationen führten, wenn der Distraktor nur eine geringe Wahrscheinlichkeit hatte. Aus theoretischer Sicht wäre dies nur – oder zumindest in stärkerem Ausmaß – bei Fragen mit wahrscheinlichem Distraktor zu erwarten gewesen. Dabei sprechen die Befunde zu den Zweitaufgaben-Reaktionszeiten und den Gewissheitsratings dagegen, dass die Manipulation der Distraktor-Wahrscheinlichkeit misslungen ist. Die fehlende Interaktion stellt daher die Spezifität der theoretischen Annahmen für den Prozess der Neugierentstehung in Frage. Möglicherweise kann die lange kognitive Aus-

einandersetzung mit einer Frage selbst dann epistemisches Handeln motivieren, wenn man sich vergleichsweise sicher ist, die Antwort zu kennen. Dieses Handeln wäre dann weniger Ausdruck von Neugier als von Interesse. Die Vielzahl unterschiedlicher metakognitiver Urteile, die auf wenigen Prozessmerkmalen wie der Leichtigkeit des Informationsabrufs oder der -verarbeitung beruhen, lassen eine solche Interpretation wahrscheinlich erscheinen (s. Schwarz, 1998, 2004; Strack, 1992, und Abschnitt 4.1). Eine Zurückführung der Befunde auf den sogenannten *Mere-exposure*-Effekt (Zajonc, 1968) ist dagegen wenig plausibel. Dieser Effekt bezeichnet die Verbesserung einer Einstellung aufgrund der bloßen wiederholten Präsentation des Einstellungsobjekts. Die Mediatoranalysen zum ersten Experiment zeigen jedoch deutlich, dass eine lange Expositionsdauer nicht per se zu epistemischem Handeln führt, sondern nur, insofern sie die Entwicklung einer größeren kognitiven Aktivität ermöglicht.

Wie in Experiment I ergaben sich kaum Interaktionen der experimentellen Faktoren mit personenbezogenen Variablen. Eine Ausnahme betrifft das Vorwissen zum Thema Astronomie. Diese Variable hatte nur bei niedriger Instrumentalität und kurzer Expositionsdauer einen positiven Effekt auf die spätere Auseinandersetzung mit Zusatzinformationen. Dieser Befund lässt sich mit der gebotenen Vorsicht so interpretieren, dass es Versuchspersonen mit hohem Vorwissen schon bei kurzer Expositionsdauer gelang, mehr Informationen abzurufen, die zur Beurteilung der Antwortalternativen relevant waren, als Versuchspersonen mit vergleichsweise geringerem Vorwissen. Sie hätten demzufolge schneller eine hohe kognitive Aktivität entwickelt, die – eine geringe Instrumentalität vorausgesetzt – ein positives Neugier- oder Interessensurteil begründete. Bei langer Expositionsdauer waren dagegen auch Versuchspersonen mit geringerem Vorwissen in der Lage, relevante Überlegungen zu entwickeln, so dass der Effekt des Vorwissens verschwand.

9 Untersuchung III: Spezifische epistemische Neugier beim akademischen Lernen: Entstehungsbedingungen und Spezifika neugiermotivierten Handelns

Die Ergebnisse von Experiment I und Experiment II sprechen dafür, dass die Neugierentstehung durch instrumentelle Ziele, die mit der Suche nach einer Antwort verfolgt werden, unterminiert werden kann. Ob und in welchem Grad

die im Labor induzierten Prozesse auch in alltäglichen Lernsituationen eine Rolle spielen, lassen die Experimente jedoch offen. Um diese Frage zu beantworten, wurde eine ökologisch ausgerichtete Fragebogenstudie zu den Entstehungsbedingungen spezifischer epistemischer Neugier beim akademischen Lernen durchgeführt. Ein zweites Ziel der Fragebogenuntersuchung bestand darin, Annahmen zu den Charakteristika neugiermotivierten Handelns gegenüber instrumentell motiviertem Wissenserwerb empirisch zu untermauern. Drittens schließlich sollten zwei neu entwickelte Fragebogen zur Erfassung der vermuteten Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens und spezifischer epistemischer Neugier im Studium entwickelt und erprobt werden. Dies geschah auch mit Blick auf etwaige zukünftige Untersuchungen.

Das in Abschnitt 4 entwickelte Modell beschreibt die Aktualgenese spezifischer epistemischer Neugier und epistemischen Handelns. Alle theoretischen Konstrukte, die in diesem Modell eine Rolle spielen, beziehen sich entweder auf aktuelle mentale Zustände, die spezifische Inhalte haben und in gegebenen Situationen auftreten, oder auf konkrete Handlungen. Dementsprechend wurden Ableitungen aus dem Modell experimentell untersucht. Einige der Modellkonstrukte können jedoch mit allgemeinen Überzeugungen und situationsübergreifend wirksamen motivationalen Orientierungen in Beziehung gesetzt werden; andere lassen sich zumindest in ihrer Häufigkeit über verschiedene äquivalente Situationen hinweg erfassen. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Zuordnung situationaler und transsituationaler bzw. transsituational erfasster Konstrukte. In die Kategorie transsituationaler Konstrukte fallen epistemologische Überzeugungen zur Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens und extrinsische Lernmotivation. Die Auftretenshäufigkeit spezifischer epistemischer Neugier und die Häufigkeit des Einsatzes epistemischer Strategien wurden mit Skalen erfasst, die eine Generalisierung über verschiedene äquivalente Situationen erfordern. Damit ist jedoch nicht die Annahme verknüpft, diese Häufigkeiten seien Ausdruck situationsübergreifend wirksamer Neigungen (z.B. im Sinne eines habituellen Einsatzes epistemischer Strategien oder habitueller Neugier). Das Zusammenspiel der übrigen, situationsübergreifenden Konstrukte sollte jedoch dazu führen, dass auch Neugierentstehung und Lernstrategieeinsatz eine gewisse situationsübergreifende Konsistenz aufweisen, so dass sie per Fragebogen erfasst werden können. Im Folgenden wird zunächst auf die per Fragebogen erfassten Konstrukte

eingegangen; anschließend werden die angenommenen Beziehungen zwischen diesen Konstrukten erläutert.

Tabelle 10: Gegenüberstellung situationaler Konstrukte (Experiment I und II) und transssituationaler bzw. transssituational erfasster Konstrukte (Fragebogenstudie)

Situationale Konstrukte	Transssituationale oder transssituational erfasste Konstrukte
Kognitiver Konflikt	Epistemologische Überzeugungen zur Sicherheit wissenschaftlicher Erkenntnis
Instrumentalität	Extrinsische Studienmotivation
Spezifische epistemische Neugier	Auftretenshäufigkeit spezifischer epistemischer Neugier im Studium
Epistemisches Handeln	Häufigkeit des Einsatzes epistemischer Lernstrategien

Epistemologische Überzeugungen. Dem Konstrukt *kognitiver Konflikt* können auf situationsübergreifender Ebene epistemologische Überzeugungen zur *Sicherheit wissenschaftlichen Wissens* zugeordnet werden. Von besonderer Bedeutung für die Neugierentstehung dürfte dabei die subjektive Wahrscheinlichkeit sein, die der Wahrheit wissenschaftlicher Aussagen im Allgemeinen zugeschrieben wird (der wissenschaftskritische Aspekt im Sinne von Schmid & Lutz, 2007). Wie in Abschnitt 5.2 begründet wurde, sollten Zweifel an der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens die Entstehung kognitiver Konflikte bei der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Inhalten begünstigen. In der Fragebogenuntersuchung wurde die vermutete Sicherheit wissenschaftlichen Wissens domänenspezifisch für das jeweils eigene Studienfach erfasst. Für die domänenspezifische Erfassung spricht zum einen die Annahme, dass generelle wissenschaftskritische Überzeugungen ihren Ursprung in der konkreten Auseinandersetzung mit Studieninhalten haben. Die Erfahrung, dass die Inhalte des eigenen Studienfachs ungewiss sind, muss aber nicht auf andere Wissenschaftsdomänen (mit möglicherweise anderen Erkenntniszugängen, vgl. Donald, 1990; Royce, 1979) generalisiert werden. Zum andern sprechen empirische Ergebnisse für domänenspezifische Ausprägungen epistemologischer Überzeugungen (z.B. Buehl, Alexander & Murphy, 2001; Hofer,

2000; Jehng, Johnson & Anderson, 1993; Schommer-Aikins, Duell & Barker, 2003, für einen Überblick s. Muis et al., 2007). Speziell für den wissenschaftskritischen Aspekt der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens berichten Schmid und Lutz (2007) unterschiedliche Einschätzungen für die Natur- und Sozialwissenschaften. Da der wissenschaftskritische Aspekt in dieser Untersuchung jedoch nur mit einer sehr kurzen Skala mit geringer interner Konsistenz erfasst wurde, erschien es sinnvoll, für die vorliegende Fragebogenuntersuchung ein neues Instrument zu konstruieren. Um den Bezug dieser Skala zur Neugierforschung schon auf terminologischer Ebene deutlich zu machen, wurde sie nach dem *Uncertainty*-Pol der Sicherheitsdimension benannt; und *uncertainty* wurde – wie in der Neugierforschung üblich – nicht mit Unsicherheit, sondern mit Ungewissheit übersetzt. Die neu konstruierte Skala heißt daher *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens im Studium*.

Extrinsische Studienmotivation. In den Experimenten (s. Abschnitt 7 und 8) bestand eine zentrale experimentelle Manipulation darin, ob den Versuchspersonen nahegelegt wurde, durch ihre Auseinandersetzung mit den Fragen ein Ziel zu verfolgen oder nicht. Allgemein variieren Ziele auf der Dimension ihrer Spezifität vs. Generalität (z.B. Emmons, 1992). Bezogen auf das Studium ist ein solches allgemeines Ziel z.B. der Wunsch, die eigene Leistungsfähigkeit zu demonstrieren (im Sinne einer Leistungszielorientierung, z.B. Dweck, 1996), oder die Erhöhung von Berufschancen. Die Orientierung an derartigen Zielen wird durch den Begriff der extrinsischen Studienmotivation abgedeckt, verstanden als das Ausmaß, in dem die Auseinandersetzung mit Studieninhalten einem Ziel dient, das über Wissenserwerb um seiner selbst willen hinausgeht.

Auftretenshäufigkeit spezifischer epistemischer Neugier im Studium. Die vorhandenen Fragebogenverfahren zur Erfassung von spezifischer epistemischer Neugier wie das *Epistemic Curiosity Inventory* (Litman & Jimerson, 2004; Litman & Spielberger, 2003) zielen auf Trait-Neugier, verstanden als die Neigung, auf kognitive Konflikte mit Neugier zu reagieren. Dementsprechend wird spezifische epistemische Neugier mit Items erfasst, in denen Reaktionen auf kognitive Konflikte in den unterschiedlichsten Bereichen thematisiert werden. Da die vorliegende Untersuchung nicht auf die Erfassung von Neugier als Trait abzielte, sondern auf die Überprüfung eines Prozessmodells der Neugierentstehung, wurde eine neue Skala *Spezifische epistemische Neu-*

gier im Studium konstruiert, in deren Items ausschließlich kognitive Konflikte bei der Auseinandersetzung mit Inhalten des eigenen Studienfachs als Antezedens der Neugierentstehung genannt werden. Diese Skala hat damit das gleiche Spezifitätsniveau wie die Skala *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens*. Sie erfasst die Häufigkeit, mit der spezifische epistemische Neugier in Studiensituationen auftritt.

Häufigkeit des Einsatzes epistemischer Lernstrategien. In den Experimenten wurde epistemisches Handeln als Antwortwahl und Lektüre von Zusatzinformationen operationalisiert. Die Fragebogenuntersuchung wurde genutzt, um eine differenziertere Erfassung epistemischen Handelns durchzuführen. Dies geschah unter Rückgriff auf Ansätze zum Thema Lernstrategien (Wild, Krapp & Winteler, 1992; Wild & Schiefele, 1993, 1994b). Relevant für die Fragestellung ist dabei weniger die traditionelle Unterscheidung zwischen Oberflächen- und Tiefenstrategien als diejenige zwischen rezeptiven und epistemischen Strategien (Richter, 2003 und Absatz 6.2). In der Fragebogenuntersuchung wurden zwei Skalen zur Erfassung epistemischer Strategien verwendet: *kritisches Prüfen* aus dem Inventar *Lernstrategien im Studium* (LIST, Wild & Schiefele, 1994b) und *Konsistenzprüfung* aus dem *Fragebogen zum Einsatz epistemischer Strategien* (Richter, 2003). Zum Vergleich wurden außerdem die Oberflächenstrategie *Wiederholen* und die beiden Tiefenstrategien *Organisieren* und *Elaborieren* mit dem LIST erfasst. Alle Strategieskalen zielen auf die Häufigkeit des Strategieeinsatzes in Studiensituationen.

Die erwarteten Zusammenhänge zwischen der vermuteten Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens, extrinsischer Motivation, spezifischer epistemischer Neugier und dem Einsatz epistemischer Strategien entsprechen denjenigen, die für ihre situationalen Pendanten formuliert wurden (s. Ableitung 3 und 4, Abschnitt 6).

1. Der Zusammenhang zwischen der Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens und der Häufigkeit des Einsatzes epistemischer Strategien hängt von der extrinsischen Motivation der Studierenden ab. Bei gering ausgeprägter extrinsischer Motivation sollte der Zusammenhang höher ausfallen als bei hoch ausgeprägter extrinsischer Motivation.
2. Dieser Moderatoreffekt wird über spezifische epistemische Neugier vermittelt: Er kommt – zumindest zum Teil – dadurch zustande, dass die Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens bei gering ausgeprägter extrinsischer Studienmotivation stärker mit der Auftretenshäufigkeit

spezifischer epistemischer Neugier zusammenhängt als bei hoch ausgeprägter Studienmotivation. Unabhängig von der Ausprägung der extrinsischen Studienmotivation geht Neugier mit der Häufigkeit des Einsatzes epistemischer Strategien einher.

3. Die dritte Erwartung betrifft den Charakter neugiermotivierten epistemischen Handelns. Spezifische epistemische Neugier sollte höher mit epistemischen Strategien korreliert sein als mit rezeptiven Strategien. Außerdem werden für spezifische epistemische Neugier höhere Zusammenhänge mit epistemischen Strategien erwartet als für extrinsische Motivation und für extrinsische Motivation höhere Zusammenhänge mit rezeptiven Strategien als für spezifische epistemischer Neugier.

Die statistischen Modelle zur Kombination von Moderator- und Mediatoranalysen, auf denen die Überprüfung von Erwartung 1 und 2 basieren, werden in Abschnitt 9.2.4 expliziert.

Die Fragebogenstudie diente auch dazu, Aufschluss über die psychometrische Güte der neukonstruierten Skalen *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens im Studium* und *Spezifische epistemische Neugier im Studium* zu erhalten. Um neben der Reliabilität der neuen Skalen auch ihre Validität beurteilen zu können, wurden zusätzliche Instrumente eingesetzt.

Die konvergente und diskriminante Validität der Skala *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens im Studium* wurde anhand ihrer Korrelationen mit den Subskalen des *Discipline Focused Epistemological Beliefs Questionnaire* (DFEQ, Hofer, 2000) beurteilt. Dieser Bogen enthält vier Subskalen, die Hofer (2000) aufgrund der Ergebnisse einer Faktorenanalyse zusammengestellt hat. Hofer benennt diese Subskalen *Certainty*, *Justification: Personal*, *Source: Authority*, und *Attainment of Truth*. Die Items der Subskala *Certainty* beziehen sich darauf, inwieweit wissenschaftliches Wissen als „fixed“ oder „fluid“ angesehen wird (Hofer, 2000, S. 380). Die meisten Items dieser Subskala bilden im Wesentlichen den wissenschaftskritischen Aspekt der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens im Sinne von Schmid und Lutz (2007) ab. Sie bringen damit eine mehr oder weniger optimistische oder pessimistische Einschätzung des gegenwärtigen Erkenntnisstands der Wissenschaften zum Ausdruck. Die Items der Subskala *Justification: Personal* entsprechen der Ansicht, die Wahrheit wissenschaftlichen Wissen sei eine Frage der persönlichen Meinung oder beruhe auf Erfahrungen aus erster Hand. Die Subskala *Source: Authority*

enthält Items, denen zufolge externe Autoritäten wie Experten oder Lehrbuchtexte die Wahrheit wissenschaftlichen Wissens garantieren. Die letzte Subskala enthält Items, die Hofer post hoc zu der Subskala *Attainment of Truth* zusammengefasst hat, weil sie auf einem gemeinsamen Faktor luden. Diese Items scheinen den im engeren Sinne epistemologischen Aspekt der Sicherheit wissenschaftlichen Wissens zu erfassen (Schmid & Lutz, 2007). Das heißt, es geht um die Frage, ob die Wahrheit wissenschaftlichen Wissens *prinzipiell* festzustellen ist.

Da *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens im Studium* und *Certainty* Gegenpole bilden, wurde eine hohe negative Korrelation zwischen beiden Skalen erwartet. Das Gleiche gilt für die Skalen *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens im Studium* und *Source: Authority*. Diese Erwartung ergibt sich daraus, dass mit zunehmendem Zweifel an der Gewissheit wissenschaftlichen Wissens auch das Vertrauen in wissenschaftliche Experten schwinden sollte. Die Korrelationen der neu konstruierten Skala mit den übrigen beiden Subskalen *Justification: Personal* und *Attainment of Truth* sollten dagegen geringer ausfallen. Die Skala *Justification: Personal* bezieht sich darauf, *wie* Wissen erlangt werden kann. Die Überzeugung, wissenschaftliche Fragen könnten aufgrund persönlicher Erfahrungen entschieden werden, hat für sich genommen jedoch keine Implikationen für die Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens. Welchen Schluss eine Person aus dieser Überzeugung zieht, dürfte von anderen Überzeugungen abhängen, z.B. davon, welche Rolle sie persönlichen Erfahrungen im Wissenschaftsprozess zuschreibt. Die Skala *Attainment of Truth* bezieht sich schließlich auf die Frage, ob endgültige Wahrheitserkenntnis *prinzipiell* für möglich gehalten wird. Damit ist nur etwas über die Möglichkeit der Wahrheitserkenntnis gesagt, nicht aber über den tatsächlichen Erkenntnisstand der Wissenschaften.

Die konvergente und diskriminante Validität der Skala *Spezifische epistemische Neugier im Studium* wurde anhand einer deutschen Übersetzung des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECI, Litman & Jimerson, 2004; Litman & Spielberger, 2003) beurteilt. Dieses Instrument enthält neben zwei Subskalen zur Erfassung spezifischer epistemischer Neugier und diversiver epistemischer Neugier im Sinne Berlynes (1960) die Subskalen *Intoleranz für unlösbare Probleme*, *Problemlösepersistenz* und *Kompetenzbedürfnis*. Die ersten beiden Subskalen erfassen die Neigung zur Entwicklung positiv valenzierter Neugier (Neugier als einem „Gefühl des Interessiert-Seins“) und die letzten drei die

Neigung zur Entwicklung von negativ valenzierter Neugier (Neugier als Deprivationsgefühl). Eine hohe Korrelation wurde lediglich für die Skalen *Spezifische epistemische Neugier im Studium* und *Spezifische epistemische Neugier* erwartet. Mit den übrigen Subskalen des ECI sollte die Skala *Spezifische epistemische Neugier im Studium* dagegen vergleichsweise geringer korreliert sein.

Die Validität beider neu konstruierten Skalen wurde anhand ihrer Korrelationen mit dem *Fragebogen zum Studieninteresse* (FSI, Schiefele et al., 1993) beurteilt. Dabei waren folgende Überlegungen leitend: Zum einen sollte ein häufiges Auftreten spezifischer epistemischer Neugier im Studium zum Aufbau personalen Studieninteresses beitragen. Diese Annahme lässt sich durch die in Abschnitt 4.2.3 diskutierten Kaskadeneffekte begründen. Aus diesem Grund wurde ein mittlerer bis hoher Zusammenhang zwischen den Skalen *Spezifische epistemische Neugier im Studium* und dem FSI erwartet. Während jedoch Neugier mit Ungewissheit korreliert sein sollte, ist kein oder nur ein geringer Zusammenhang zwischen personalem Interesse und Ungewissheit zu erwarten. Ein solcher Befund würde dafür sprechen, dass die Skala *Spezifische epistemische Neugier im Studium* Aspekte einer Auseinandersetzung mit Studieninhalten erfasst, die mit deren Ungewissheit zusammenhängen und nicht auf personales Studieninteresse reduziert werden können.

9.1 Methode

9.1.1 Stichprobe

An der Fragebogenuntersuchung nahmen 125 Studierende der Universität Mannheim teil. Eine Teilnehmerin wurde aufgrund zahlreicher fehlender Werte von den Analysen ausgeschlossen. Unter den verbleibenden Pbn waren 98 Frauen (79.0%) und 26 Männer (21.0%) im Alter zwischen 19 und 69 Jahren. Das mittlere Alter lag bei 23.68 Jahren ($SD = 5.56$). Die Pbn studierten mit einer mittleren Semesterzahl von 5.35 Semestern ($SD = 2.60$). Die meisten von ihnen (79; 63.7%) hatten bereits eine Zwischenprüfung abgeschlossen. Eine abgeschlossene Berufsausbildung besaßen 16 (12.9%) der Pbn.

Aus Tabelle 11 geht die Verteilung der Pbn auf Studiengänge hervor. Da 19 der Pbn (13.3%) mehrere Fächer studierten, summieren sich die Häufigkeiten in der Tabelle nicht zu 124, sondern zu 143; die Prozentangaben beziehen sich auf die Anzahl der Fächer. Pbn, die mehrere Fächer studierten, wur-

den gebeten, dasjenige Fach anzugeben, auf das sie sich bei Beantwortung der fachspezifischen Fragen des Bogens beziehen wollten. Die Verteilung der Zielfächer kann ebenfalls der Tabelle entnommen werden.

Tabelle 11: Verteilung der Studien- und Zielfächer

	Studienfach [†]		Zielfach [‡]	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Psychologie	60	41.4	58	46.8
Soziologie/Sozialwissenschaften	28	19.3	25	20.2
Neue Philologien	17	11.7	12	9.7
Erziehungswissenschaft/Wirtschaftspädagogik	11	7.6	6	4.8
Lehramt	11	7.6	–	–
Geschichte	6	4.1	6	4.8
keine Angabe	4	2.8	12	9.7
Philosophie	2	1.4	1	0.8
Politikwissenschaft	2	1.4	1	0.8
Jura	2	1.4	1	0.8
BWL	1	0.7	0	0.0
Informatik	1	0.7	1	0.8
Mathematik	–	–	1	0.8

Anmerkung. [†]Da 19 der Pbn mehrere Fächer studierten, summieren sich die Häufigkeiten nicht auf 124, sondern auf 143. Prozentangaben beziehen sich auf die Anzahl der Fächer. [‡]Fach, im Hinblick auf das der Bogen ausgefüllt wurde.

9.1.2 Durchführung

Der Fragebogen wurde in Vorlesungen und Seminaren ausgeteilt und eingesammelt, aber außerhalb der Veranstaltungen ausgefüllt. Den Pbn wurde gesagt, das Ziel der Untersuchung bestünde darin herauszufinden, „wie sie ihr Studienfach sehen und sich mit Studieninhalten auseinandersetzen“. Eine anonyme Auswertung ihrer Angaben wurde ihnen zugesichert. Die Pbn konnten ihre E-Mail-Adresse auf der letzten Seite des Fragebogens hinterlassen, um über den theoretischen Hintergrund und die Ergebnisse der Untersuchung informiert zu werden. Auf diese Weise konnten sie außerdem an einer Verlosung von fünf Kinogutscheinen teilnehmen.

9.1.2.1 Instrumente

Zur Erfassung theoretisch zentraler Konstrukte wurden zwei neue Instrumente konstruiert: *Spezifische epistemische Neugier im Studium* (im Folgenden kurz *Neugier*) und *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens* (im Folgenden kurz *Ungewissheit*). Die übrigen theoretisch relevanten Konstrukte wurden mit bereits vorhandenen Instrumenten operationalisiert. Epistemische Strategien wurden mit einer modifizierten Fassung der Skala *Konsistenzprüfung* aus dem *Fragebogen zum Einsatz epistemologischer Strategien* (Richter, 2003) und der Skala *Kritisches Prüfen* aus dem Inventar *Lernstrategien im Studium* (LIST, Wild & Schiefele, 1994b) erfasst. Zur Erfassung rezeptiver Lernstrategien wurden die LIST-Subskalen *Wiederholen*, *Organisieren* und *Elaborieren* verwendet. Außerdem kamen zwei Skalen zur extrinsischen Studienmotivation von Schiefele (1993; Schiefele, Moschner & Husstegge, 2002) zum Einsatz: *Leistungsbezogene extrinsische Motivation* und *Berufsbezogene extrinsische Motivation*.

Weitere Instrumente wurden zur Validierung der neu konstruierten Skalen in den Fragebogen aufgenommen. Um die konvergente und diskriminante Validität der Skala *Ungewissheit* abschätzen zu können, wurde den Pbn der *Discipline Focused Epistemological Beliefs Questionnaire* (DFEQ, Hofer, 2000) vorgelegt. Die konvergente und diskriminante Validität der Skala *Spezifische epistemische Neugier im Studium* wurde anhand einer deutschen Übersetzung des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECI, Litman & Jimerson, 2004; Litman & Spielberger, 2003) beurteilt. Zu Validierungszwecken bearbeiteten die Pbn außerdem den *Fragebogen zum Studieninteresse* (FSI, Schiefele et al., 1993).

Um die Bearbeitung des Bogens zu erleichtern, wurden die Skalen zum Teil nach inhaltlichen Gesichtspunkten gruppiert. Zur Strukturierung des Bogens wurden folgende Überschriften verwendet: „Ihr Studienfach“ (*Ungewissheit*, *DFEQ*), „Wie erleben Sie die Auseinandersetzung mit den Inhalten Ihres Studienfachs?“ (*Neugier*), „Wie lernen Sie?“ (*LIST* und *Konsistenzprüfung*), „Ihre Beziehung zu dem Fach, das Sie studieren“ (*FIS*), „Warum lernen Sie?“ (*LEM*, *BEM*) und „Fragen zu Ihrer Person“ (*ECI*). Tabelle 12 gibt einen Überblick über die verwendeten Skalen mit jeweils einem Beispielitem.

Tabelle 12: Skalen und Subskalen des Fragebogens

Skala	Itemzahl	Itembeispiel
<i>Skalen zu Kernkonstrukten:</i>		
Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens (Ungewissheit)		
Zweifel	5	Für die meisten wissenschaftlichen Ansätze in diesem Fach können sowohl gute Pro-Argumente als auch gute Kontra-Argumente vorgebracht werden.
Perplexität	5	In diesem Fach gibt es zur Erklärung der meisten Phänomene mehrere Theorien.
Unwissen	5	In diesem Fach gibt es viele Phänomene, von denen man noch nicht weiß, wie sie zu erklären sind.
Spezifische epistemische Neugier im Studium (Neugier)		
Zweifel	4	Ich will die Argumente hören, mit denen eine Theorie in Zweifel gezogen wird, um mir selbst ein Bild machen zu können.
Perplexität	6	Ich will wissen, welche Theorie zur Erklärung eines Phänomens die richtige ist.
Unwissen	5	Eine Frage, die von den gängigen Ansätzen noch nicht beantwortet wird, weckt mein Interesse.
Lernstrategien im Studium (LIST)		
Wiederholen	7	Ich lese meine Aufzeichnungen mehrmals hintereinander durch.
Organisieren	8	Ich fertige Tabellen, Diagramme oder Schaubilder an, um den Stoff der Veranstaltung besser strukturiert vorliegen zu haben.
Elaborieren	8	Ich beziehe das, was ich lerne, auf meine eigenen Erfahrungen.
Kritisches Prüfen	8	Ich gehe an die meisten Texte kritisch heran.
Konsistenzprüfung	7	Ich führe mir die einzelnen Schritte der gezogenen Schlussfolgerungen vor Augen.
Leistungsbezogene extrinsische Motivation (LEM)	4	Ich lerne im Studium, weil ich bei den Prüfungen möglichst gut abschneiden möchte.
Berufsbezogene extrinsische Motivation (BEM)	4	Ich lerne im Studium, um später gute Berufschancen zu haben.

Tabelle 12, Fortsetzung: Skalen und Subskalen des Fragebogens

Skala	Itemzahl	Itembeispiel
<i>Skalen zur Validierungszwecken:</i>		
Discipline Focused Epistemological Beliefs Questionnaire (DFEQ)		
Certainty	8	In diesem Fach ist das meiste von dem, was wahr ist, bereits bekannt.
Justification: Personal	4	In diesem Fach sind richtige Antworten mehr eine Frage der Anschauung als eine Frage von Tatsachen.
Source: Authority	4	Wenn man in einem Lehrbuch zu diesem Fach etwas liest, kann man sich sicher sein, dass es auch wahr ist.
Attainment of truth	2	In diesem Fach können die Wissenschaftler/innen letzten Endes bei der Wahrheit ankommen.
Fragebogen zum Studieninteresse (FIS)		
Gefühlsbezogene Valenzen	6	Nach einem langen Wochenende oder Urlaub freue ich mich wieder auf das Studium.
Persönliche wertbezogene Valenzen	7	Die Beschäftigung mit bestimmten Studieninhalten ist mir wichtiger als Zerstreuung, Freizeit und Unterhaltung.
Intrinsischer Charakter	4	Wenn ich genügend Zeit hätte, würde ich mich mit bestimmten Fragen meines Studiums, auch unabhängig von Prüfungsanforderungen, intensiver beschäftigen.
Epistemic Curiosity Inventory (ECI)		
Spezifische Neugier	5	Wenn ich auf ein Rätsel stoße, versuche ich es zu lösen.
Diversive Neugier	5	Ich genieße es, etwas über Themen zu hören, mit denen ich nicht vertraut bin.
Intoleranz für unlösbare Probleme	5	Es regt mich auf, wenn es für ein Problem keine vernünftige Lösung zu geben scheint.
Problemlösepersistenz	5	Schwierige begriffliche Probleme können mir den Schlaf rauben, weil ich die ganze Nacht über mögliche Lösungen nachdenke.
Kompetenzbedürfnis	5	Ich verwende Zeit darauf, meine Ideen so klar wie möglich zu formulieren, damit ich von anderen verstanden werde.

Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens (Ungewissheit). Der neu konstruierten Skala *Ungewissheit* stand ein Text voran, in dem die Pbn instruiert wurden, bei der Bearbeitung der folgenden Aussagen an ihr Studienfach zu denken oder, falls sie mehrere Fächer studierten, an das von ihnen gewählte Zielfach. In allen Items der Skala wird durch Formulierungen wie „dieses Fach“ oder „in diesem Fach“ auf ein bestimmtes Studienfach Bezug genommen. Die Items verteilen sich zu je fünf auf die drei Subskalen *Zweifel*, *Perplexität* und *Unwissen*. Jede Subskala enthält ein invertiertes Item. Die ersten beiden Subskalen beziehen sich auf Typen kognitiver Konflikte, die in Berlynes (1960) Taxonomie kognitiver Konflikte aufgeführt werden. Die Items der Subskala *Zweifel* thematisieren kognitive Konflikte, die darin bestehen, ob eine wissenschaftliche Theorie zur Erklärung eines Phänomens wahr ist oder nicht (z.B.: „Für die meisten wissenschaftlichen Ansätze in diesem Fach können sowohl gute Pro-Argumente als auch gute Kontra-Argumente vorgebracht werden“). In den Items der Subskala *Perplexität* werden dagegen Konflikte angesprochen, die sich aus der Konkurrenz mehrerer Theorien zur Erklärung des gleichen Phänomens ergeben (z.B.: „In diesem Fach gibt es zur Erklärung der meisten Phänomene mehrere Theorien“). Zu den übrigen Typen kognitiver Konflikte in Berlynes Taxonomie wurden keine Subskalen konstruiert, da diese Konflikttypen für die Auseinandersetzung mit Studieninhalten vermutlich weniger repräsentativ sind. So dürften beispielsweise nur wenige Studierende logische Widersprüche in wissenschaftlichen Theorien feststellen. Stattdessen wurde die Subskala *Unwissen* konstruiert, in deren Items es um Phänomene geht, für die überhaupt keine Erklärung vorliegt (z.B.: „In diesem Fach gibt es viele Phänomene, von denen man noch nicht weiß, wie sie zu erklären sind“). Die Unterscheidung der drei Subskalen impliziert keine Annahmen über deren faktorielle Unabhängigkeit. Sie diente lediglich als Heuristik bei der Itemkonstruktion und zu explorativen Zwecken. Alle Items wurden in kognitiven Pretestinterviews (Kurz, Prüfer & Rexroth, 1999) mit zwei Psychologiestudenten und einer Soziologiestudentin erprobt. Dabei kamen verschiedene Probing-Verfahren und die Technik des Lauten Denkens zum Einsatz. Missverständliche oder mehrdeutige Items wurden mit den Teilnehmern/innen der Pretestinterviews diskutiert und im Wortlaut verbessert. Die Pbn der Fragebogenuntersuchung beantworteten die Items auf siebenstufigen Antwortskalen mit den Ankern *völlig unzutreffend* und *trifft genau zu*. Um den bipolaren Charakter der Antwortskala zu verdeutlichen, wurden die

Antwortfelder von -3 bis 3 durchnummeriert (vgl. Schwartz, Knauper, Hippler, Noelle-Neumann & Clark, 1991).

Discipline Focused Epistemological Beliefs Questionnaire (DFEQ). Direkt im Anschluss an die Skala *Ungewissheit* bearbeiteten die Pbn den DEEQ (Hofer, 2000) in einer deutschen Übersetzung von Richter (2004, September). Auch die Items des DFEQ sind fachspezifisch formuliert. Das Instrument enthält die Subskalen *Certainty* (acht Items, z.B.: „In diesem Fach ist das meiste von dem, was wahr ist, bereits bekannt“), *Justification: Personal* (vier Items, z.B.: „In diesem Fach sind richtige Antworten mehr eine Frage der Anschauung als eine Frage von Tatsachen“), *Source: Authority* (vier Items, z.B. „Wenn man in einem Lehrbuch zu diesem Fach etwas liest, kann man sich sicher sein, dass es auch wahr ist“) und *Attainment of Truth* (zwei Items: „In diesem Fach können die Wissenschaftler/innen letzten Endes bei der Wahrheit ankommen“, „Wenn sich die Wissenschaftler/innen genügend darum bemühen, können sie für beinahe alle Fragen eine Antwort finden“). Um die Pbn nicht durch unterschiedliche Antwortformate zu verwirren, wurden die Items des DFEQ mit der gleichen siebenstufigen Antwortskala kombiniert wie diejenigen der Skala *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens*.

Spezifische epistemische Neugier im Studium (Neugier). Der neu konstruierten *Neugier*-Skala stand ein Text voran, in dem die Pbn gebeten wurden, anzugeben, wie häufig die genannten Ereignisse bei der Auseinandersetzung mit Studieninhalten gewöhnlich auftreten. Die Items der Skala thematisieren verschiedene neugierinduzierende Bedingungen, anhand derer analog zur Skala *Ungewissheit* drei Subskalen gebildet werden können: *Zweifel* (vier Items, z.B.: „Ich will die Argumente hören, mit denen eine Theorie in Zweifel gezogen wird, um mir selbst ein Bild machen zu können“), *Perplexität* (sechs Items, z.B.: „Ich will wissen, welche Theorie zur Erklärung eines Phänomens die richtige ist.“) und *Unwissen* (fünf Items, z.B.: „Eine Frage, die von den gängigen Ansätzen noch nicht beantwortet wird, weckt mein Interesse“). In den Items werden emotionale und motivationale Reaktionen auf ungewisses wissenschaftliches Wissen angesprochen, aber keine konativen Reaktionen. Auf diese Weise können die Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier auf das Handeln empirisch untersucht werden. Auch die Items dieser Skala wurden den Teilnehmern/innen der kognitiven Pretestinterviews vorgelegt und anhand der Interviewergebnisse verbessert. Die Pbn beantworteten

die Items auf siebenstufigen Antwortskalen mit den Antwortkategorien *fast nie, sehr selten, selten, manchmal, oft, sehr oft* und *fast immer*.

Lernstrategien im Studium (LIST). In einem Einleitungstext wurden die Pbn gebeten, anhand der folgenden Aussagen anzugeben, auf welche Weise sie sich im Allgemeinen mit Studieninhalten auseinandersetzen. Auf den Einleitungstext folgten die Items der LIST-Skalen *Wiederholen*, *Organisieren*, *Elaborieren* und *Kritisches Prüfen* (Wild & Schiefele, 1994b) in durchmischter Reihenfolge. In den Items Subskala *Wiederholen* werden Lernstrategien angeführt, deren Ziel darin besteht, durch das aktive Wiederholen von Informationen eine feste Verankerung im Langzeitgedächtnis zu erreichen (sieben Items, z.B.: „Ich lese meine Aufzeichnungen mehrmals hintereinander durch“). Die Items der Subskala *Organisieren* thematisieren Lerntätigkeiten, durch die vorliegende Informationen in eine leichter zu verarbeitende Form transformiert werden sollen (acht Items, z.B.: „Ich fertige Tabellen, Diagramme oder Schaubilder an, um den Stoff der Veranstaltung besser strukturiert vorliegen zu haben“). Die Subskala *Elaborieren* enthält Items zu Lerntätigkeiten, die dazu geeignet sind, neu aufgenommenes Wissen in bestehende Wissensstrukturen zu integrieren (acht Items, z.B.: „Ich beziehe das, was ich lerne, auf meine eigenen Erfahrungen“). Die Items der Subskala *Kritisches Prüfen* beschreiben sowohl kritisch prüfende als auch kreativ weiterdenkende Lernaktivitäten (acht Items, z.B.: „Ich gehe an die meisten Texte kritisch heran“). Dem LIST liegt die Überlegung zugrunde, dass Lernstrategien unabhängig von der Motivation erfasst werden sollen, die dem Lernstrategieeinsatz zugrunde liegt, damit Zusammenhänge zwischen beiden Konstruktklassen empirisch untersucht werden können (Wild & Schiefele, 1994b). In keinem der Items wird auf die motivationale Grundlage des Lernstrategieeinsatzes eingegangen. Die Items wurden auf der gleichen siebenstufigen Häufigkeitsskala beantwortet wie diejenigen der *Neugier*-Skala.

Konsistenzprüfung. Die Subskala *Konsistenzprüfung* aus dem *Fragebogen zum Einsatz epistemischer Strategien* (Richter, 2003) erfasst epistemische Strategien, durch die bei der Textlektüre Beziehungen zwischen Textinformationen hergestellt werden, um zu einem Urteil über die Annehmbarkeit der Argumentation zu gelangen. Beispiele für diese Strategie sind die Suche nach Belegen für im Text enthaltene Behauptungen und die Überprüfung des Argumentationsgangs auf Konsistenz. In der Originalfassung der Skala wird in sämtlichen Items auf einen bestimmten Text Bezug genommen. Um eine

Skala zu gewinnen, die nicht nur strategische Konsistenzprüfungsprozesse bei der Textlektüre, sondern beim Lernen im Allgemeinen erfasst, wurden Formulierungen wie „im Text“ oder „beim Lesen“ entfernt. Außerdem wurden die ursprünglich im Perfekt formulierten Items ins Präsens übertragen. So wurde z.B. das Item „Ich habe mir die einzelnen Schritte der im Text gezogenen Schlussfolgerungen vor Augen geführt“ zu „Ich führe mir die einzelnen Schritte der gezogenen Schlussfolgerungen vor Augen“. Die Skala enthält sieben Items. Die Pbn beantworteten sie ebenfalls auf der siebenstufigen Häufigkeitsskala.

Fragebogen zum Studieninteresse (FSI). Der FSI (Schiefele et al., 1993) erfasst personales Studieninteresse im Sinne der Münchener Interessentheorie. Ohne Anspruch auf faktorielle Unabhängigkeit werden drei Subskalen unterschieden, die verschiedene Interessenkomponenten abdecken: *Gefühlsbezogene Valenzen* (sechs Items, z.B.: „Nach einem langen Wochenende oder Urlaub freue ich mich wieder auf das Studium“), *Persönliche wertbezogene Valenzen* (sieben Items, z.B.: „Die Beschäftigung mit bestimmten Studieninhalten ist mir wichtiger als Zerstreuung, Freizeit und Unterhaltung“) und *Intrinsischer Charakter* (vier Items, z.B.: „Wenn ich genügend Zeit hätte, würde ich mich mit bestimmten Fragen meines Studiums, auch unabhängig von Prüfungsanforderungen, intensiver beschäftigen“). Die Pbn beantworteten die Items auf der siebenstufigen Zustimmungsskala.

Leistungsbezogene extrinsische Motivation (LEM) und *Berufsbezogene extrinsische Motivation (BEM).* Zur Erfassung extrinsischer Studienmotivation wurden zwei Skalen verwendet (Schiefele et al., 2002; Schiefele et al., 2003). Die Skala LEM umfasst Items zur extrinsischen Studienmotivation mit zeitlich nahem Ziel (vier Items, z.B.: „Ich lerne im Studium, weil ich bei den Prüfungen möglichst gut abschneiden möchte“) und die Skala BEM Items mit zeitlich fernem Ziel (vier Items, z.B.: „Ich lerne im Studium, um später gute Berufschancen zu haben“). In keinem der Items wird eine negative Bewertung des Studiums oder von Studieninhalten zum Ausdruck gebracht. Die Pbn beantworteten auch diese Items auf der siebenstufigen Zustimmungsskala.

Epistemic Curiosity Inventory (ECI). Das ECI (Litman & Jimerson, 2004; Litman & Spielberger, 2003) war ins Deutsche übersetzt und von einer zweisprachigen Person ins Englische zurückübersetzt worden. Abweichungen der zurückübersetzten Items von den Originalitems waren diskutiert und bei der Überarbeitung berücksichtigt worden. Das ECI besteht aus fünf Subskalen mit

je fünf Items: *Spezifische Neugier* (z.B.: „Wenn ich auf ein Rätsel stoße, versuche ich es zu lösen“), *Diversive Neugier* (z.B.: „Ich genieße es, etwas über Themen zu hören, mit denen ich nicht vertraut bin“), *Intoleranz für unlösbare Probleme* (z.B.: „Es regt mich auf, wenn es für ein Problem keine vernünftige Lösung zu geben scheint“), *Problemlösepersistenz* (z.B.: „Schwierige begriffliche Probleme können mir den Schlaf rauben, weil ich die ganze Nacht über mögliche Lösungen nachdenke“) und *Kompetenzbedürfnis* (z.B.: „Ich verwende Zeit darauf, meine Ideen so klar wie möglich zu formulieren, damit ich von anderen verstanden werde“). Da noch keine deutschsprachige Version des ECI vorliegt, wurde im Sinne einer möglichst originalgetreuen Adaption auch die vierstufige Antwortskala der Originalskala übernommen. Die Antwortkategorien lauteten *sehr selten*, *selten*, *manchmal* und *oft*.

9.2 Ergebnisse

Zunächst werden Itemanalysen für die neukonstruierten Skalen *Ungewissheit* und *Neugier* berichtet (Abschnitt 9.2.1), anschließend Skalenanalysen für sämtliche verwendeten Instrumente (Abschnitt 9.2.2) und Befunde zur Validität der neu konstruierten Skalen (Abschnitt 9.2.3). Danach wird auf Analysen zu den Entstehungsbedingungen spezifischer epistemischer Neugier eingegangen (Abschnitt 9.2.4). Im letzten Abschnitt des Ergebnisteils werden Befunde zum Einsatz rezeptiver und epistemischer Strategien bei spezifischer epistemischer Neugier einerseits und extrinsischer Motivation andererseits dargestellt (Abschnitt 9.2.5).

9.2.1 Itemanalysen zu den neu konstruierten Skalen *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens* und *Spezifische epistemische Neugier*

Tabelle 13 und Tabelle 14 zeigen die Itemkennwerte der Skalen *Ungewissheit* und *Neugier*. Die Skala *Ungewissheit* erzielt eine gute interne Konsistenz (Cronbachs α) von .90. Auch die internen Konsistenzen der Subskalen fallen mit .78 für *Zweifel*, .73 für *Perplexität* und .83 für *Unwissen* zufriedenstellend aus. Die Items der Skala sind mit einer durchschnittlichen Schwierigkeit von .61 eher leicht, und mit einer durchschnittlichen Itemtrennschärfe von .58 differenzierungsfähig.

Auch die Skala *Neugier* erzielt eine zufriedenstellende interne Konsistenz von .86. Die internen Konsistenzen der Subskalen liegen bei .73 für *Zweifel*,

.67 für *Perplexität* und .73 für *Unwissen*. Die Items liegen mit .55 im mittleren Schwierigkeitsbereich. Die mittlere Trennschärfe fällt mit .50 zufriedenstellend aus.

Um die Dimensionalität der neu konstruierten Skalen zu überprüfen, wurden für die Skalen *Ungewissheit* und *Neugier* je eine Faktorenanalyse nach der Hauptkomponentenmethode mit anschließender Varimax-Rotation durchgeführt. Für die Skala *Ungewissheit* ergeben sich vier Faktoren mit Eigenwerten größer 1. Der Eigenwerteverlauf (6.41, 1.48, 1.27, 1.01) und die je Faktor aufgeklärten Varianzanteile (42.76, 9.85, 8.46, 6.76) legen jedoch eine einfaktorielle Lösung nahe. Alle Items weisen Ladungen größer .44 auf dem ersten unrotierten Faktor auf. Bei Berechnung einer vierfaktoriellen, varimax-rotierten Lösung ergeben sich dagegen für 12 der 15 Items Mehrfachladungen ($> .30$). Auch für die Skala *Neugier* ergeben sich vier Faktoren mit Eigenwerten größer 1, von denen aber angesichts des Eigenwerteverlaufs (5.26, 1.50, 1.30, 1.06) und der Varianzaufklärung (35.07, 10.01, 8.67, 7.09) nur der erste relevant erscheint. Alle Items laden mit Werten größer .37 auf dem ersten unrotierten Faktor. Bei Berechnung einer vierfaktoriellen, varimax-rotierten Lösung ergeben sich für 9 der 15 Items Mehrfachladungen ($> .30$). Aufgrund dieser Ergebnisse wird im Folgenden von einer weiteren Betrachtung der Subskalen abgesehen. Stattdessen werden in allen Analysen die Mittelwerte der Gesamtskalen verwendet.

Tabelle 13: Itemkennwerte der Skala Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens

Item	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>P</i>	<i>r_{it}</i>
<i>Zweifel</i>				
1. In diesem Fach kann man sich auf die Wahrheit der meisten wissenschaftlichen Ansätze verlassen. (–)	4.01	1.39	.43	.55
2. In diesem Fach werden die meisten Theorien immer wieder in Zweifel gezogen.	5.55	1.26	.65	.69
3. In diesem Fach werden die gängigen Lehrmeinungen immer wieder in Frage gestellt.	5.07	1.37	.58	.72
4. Für die meisten wissenschaftlichen Ansätze in diesem Fach können sowohl gute Pro-Argumente als auch gute Kontra-Argumente vorgebracht werden.	5.21	1.12	.60	.42
5. In diesem Fach liegen zu vielen Fragen widersprüchliche Befunde vor.	4.84	1.34	.55	.64
<i>Perplexität</i>				
6. Dieses Fach ist durch zahlreiche wissenschaftliche Kontroversen gekennzeichnet.	5.93	1.01	.70	.63
7. In diesem Fach gibt es viele Theorien, die im Widerspruch zueinander stehen.	5.35	1.15	.62	.71
8. In diesem Fach gibt es zur Erklärung der meisten Phänomene mehrere Theorien.	5.76	1.23	.68	.37
9. In diesem Fach gibt es häufig Auseinandersetzungen zwischen Vertretern/innen unterschiedlicher wissenschaftlicher Richtungen.	5.32	1.27	.62	.54
10. In diesem Fach gibt es zu den meisten Themen nur eine allgemein anerkannte Position. (–)	5.73	1.27	.68	.44
<i>Unwissen</i>				
11. In diesem Fach gibt es viele Phänomene, von denen man noch nicht weiß, wie sie zu erklären sind.	5.36	1.66	.62	.67
12. In diesem Fach stößt man bei vielen Themen an die Grenzen unseres gegenwärtigen Wissens.	4.93	1.75	.56	.65
13. In diesem Fach gibt es kaum noch offene wissenschaftliche Fragen. (–)	6.03	1.40	.72	.50
14. In diesem Fach gibt es viele wissenschaftliche Ansätze mit theoretischen Lücken.	4.67	1.35	.52	.54
15. In diesem Fach lassen die heute gängigen Ansätze noch viele Fragen unbeantwortet.	5.03	1.31	.58	.65

Anmerkung. Möglicher Wertebereich: 1–7. *P*: Itemschwierigkeit. *r_{it}*: Trennschärfe, bezogen auf die Gesamtskala. – : Invertiertes Item.

Tabelle 14: Itemkennwerte der Skala Spezifische epistemische Neugier im Studium

Item	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>P</i>	<i>r_{it}</i>
<i>Zweifel</i>				
1. Ich bin gespannt auf die Pro- und Kontra-Argumente, die für einen wissenschaftlichen Ansatz vorgebracht werden können.	4.71	1.29	.53	.50
2. Ich frage mich, ob ein wissenschaftlicher Ansatz wahr ist.	4.96	1.33	.57	.52
3. Ich möchte wissen, wie widersprüchliche Befunde zu einer Frage erklärt werden können.	5.00	1.10	.57	.58
4. Ich will die Argumente hören, mit denen eine Theorie in Zweifel gezogen wird, um mir selbst ein Bild machen zu können.	5.15	1.25	.59	.59
<i>Perplexität</i>				
5. Eine Auseinandersetzung zwischen Vertretern/innen verschiedener wissenschaftlicher Richtungen fesselt mich.	4.63	1.25	.52	.58
6. Ich frage mich, wie ein Widerspruch zwischen zwei Theorien aufgelöst werden kann.	4.64	1.11	.52	.57
7. Ich bin neugierig darauf, welche Seite in einer wissenschaftlichen Kontroverse vermutlich recht hat.	5.06	1.18	.58	.42
8. Ich will mehr über einen wissenschaftlichen Ansatz erfahren, der die gängigen Lehrmeinungen in Frage stellt.	4.84	1.14	.55	.49
9. Ich finde eine wissenschaftliche Fragestellung spannend, bei der es mehrere Positionen zu einem Thema gibt.	5.46	1.21	.64	.31
10. Ich will wissen, welche Theorie zur Erklärung eines Phänomens die richtige ist.	4.48	1.09	.50	.33

Anmerkung. Möglicher Wertebereich: 1–7. *P*: Itemschwierigkeit. *r_{it}*: Trennschärfe, bezogen auf die Gesamtskala.

Tabelle 14, Fortsetzung: Itemkennwerte der Skala Spezifische epistemische Neugier im Studium

Item	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>P</i>	<i>r_{it}</i>
<i>Unwissen</i>				
11. Ich will wissen, wie eine theoretische Lücke in einem wissenschaftlichen Ansatz geschlossen werden kann.	4.82	1.12	.55	.43
12. Eine Frage, die von den gängigen Ansätzen noch nicht beantwortet wird, weckt mein Interesse.	4.85	1.11	.55	.57
13. Ich fange an, mich für ein wissenschaftliches Thema zu interessieren, bei dem wir an die Grenzen unseres gegenwärtigen Wissens stoßen.	4.39	1.21	.48	.53
14. Ich will mehr über ein Phänomen erfahren, von dem man noch nicht weiß, wie es zu erklären ist.	4.52	1.19	.50	.62
15. Eine offene wissenschaftliche Frage fasziniert mich.	5.21	1.07	.60	.51

Anmerkung. Möglicher Wertebereich: 1–7. *P*: Itemschwierigkeit. *r_{it}*: Trennschärfe, bezogen auf die Gesamtskala.

9.2.2 Skalenanalysen

Tabelle 15 zeigt die Ergebnisse der Skalenanalysen für sämtliche Skalen des Fragebogens. Wie aus der Tabelle hervorgeht, erreichen die meisten Skalen zufriedenstellende bis gute interne Konsistenzen. Eine Ausnahme bilden die ECI-Subskala *Kompetenzbedürfnis* mit einer internen Konsistenz von .54 und die Subskalen des DFEQ, von denen nur die Skala *Certainty* eine akzeptable interne Konsistenz von .78 erreicht. Die internen Konsistenzen der übrigen drei DFEQ-Skalen fallen mit Werten zwischen .38 und .55 schlecht aus.

Tabelle 15: Skalen und Subskalen des Fragebogens

Skala	Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>G</i> ₁	<i>z</i>	<i>G</i> ₂	<i>z</i>	\bar{r}_{it}	α
Ungewissheit	15	5.25	0.85	2.47	7.00	-0.93	-4.28***	0.92	1.90	.58	.90
Neugier	15	4.85	0.69	3.20	6.93	0.13	0.62	0.23	0.78	.50	.86
Lernstrategien im Studium (LIST)											
Wiederholen	7	4.51	1.11	1.71	6.86	-0.47	-2.13*	-0.40	-0.87	.57	.82
Organisieren	8	4.95	1.04	1.75	7.00	-0.37	-1.70	0.05	0.40	.52	.80
Elaborieren	8	4.97	0.85	1.50	6.88	-0.41	-1.87	1.29	2.34*	.54	.82
Kritisches Prüfen	8	4.14	1.00	1.50	6.88	0.08	0.38	-0.15	-0.09	.65	.88
Konsistenzprüfung	7	4.86	0.84	2.00	6.86	-0.29	-1.31	0.38	1.08	.56	.82
Leistungsbez. extrinsische Motivation (LEM)	4	6.11	0.96	1.50	7.00	-1.94	-8.88***	4.93	4.57***	.66	.82
Berufsbez. extrinsische Motivation (BEM)	4	5.88	1.05	1.00	7.00	-1.74	-7.99***	4.45	4.39***	.70	.85
Discipline Focused Epistemological Beliefs Questionnaire (DFEQ)											
Certainty	8	2.44	0.80	1.13	5.25	0.88	4.02***	1.27	2.32*	.48	.78
Jusification: Personal	4	3.84	1.04	1.25	6.50	0.05	0.23	0.01	0.32	.34	.55
Source: Authority	4	3.81	0.87	1.25	6.00	-0.17	-0.76	0.02	0.35	.21	.38
Attainment of truth	2	3.79	1.20	1.00	6.00	-0.21	-0.95	-0.59	-1.60	.26	.41
Fragebogen zum Studien- interesse (FIS)	17	5.25	0.81	2.94	6.67	-0.56	-2.56*	0.03	0.37	.50	.88

Anmerkung. Min: kleinster empirischer Skalenmittelwert. Max: größter empirischer Skalenmittelwert. *G*₁: Schiefe. *G*₂: Exzess. *r*_{it}: Trennschärfe. α : Cronbachs α .

p* < .05. *p* < .01. ****p* < .001.

Tabelle 15, Fortsetzung: Skalen und Subskalen des Fragebogens

Skala	Items	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	G_1	z	G_2	z	\bar{r}_{it}	α
Epistemic Curiosity Inventory (ECI)											
Spezifische Neugier	5	3.09	0.71	1.20	5.00	0.27	1.23	-0.05	0.18	.49	.72
Diversive Neugier	5	3.59	0.63	2.00	5.00	-0.28	-1.26	0.15	0.64	.53	.76
Intoleranz für unlösbare Probleme	5	3.55	0.67	1.60	5.00	-0.41	-1.86	0.10	0.51	.44	.68
Problemlösepersistenz	5	3.11	0.71	1.40	4.80	-0.19	-0.87	-0.45	-1.03	.52	.75
Kompetenzbedürfnis	5	3.56	0.56	2.20	4.80	-0.33	-1.50	-0.38	-0.79	.31	.54

Anmerkung. *Min*: kleinster empirischer Skalenmittelwert. *Max*: größter empirischer Skalenmittelwert. G_1 : Schiefe. G_2 : Exzess. r_{it} : Trennschärfe. α : Cronbachs α .

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Tabelle 15 enthält auch die Kennwerte G_1 für Schiefe und G_2 für Exzess (D'Agostino, 1986; Jöreskog, 1999). Diese Kennwerte wurden mit PRELIS 2 (Jöreskog & Sörbom, 1999) berechnet und auf signifikante Abweichungen von Null getestet. Dabei zeigte sich, dass die Skalen *Ungewissheit*, *Wiederholen*, LEM und BEM signifikant linksschiefe Verteilungen aufwiesen und die Skala *Certainty* eine signifikant rechtsschiefe Verteilung. Außerdem wiesen vier Variablen signifikante Werte für Exzess auf. Da die in Abschnitt 9.2.4 berichteten moderierten Mediatoranalysen normalverteilte Daten voraussetzen, wurden alle Variablen mit PRELIS 2 normalisiert (Jöreskog, Sörbom, du Troit & du Troit, 2000). Keine der normalisierten Variablen weicht in Schiefe oder Exzess von der Normalverteilung ab (Beträge aller G_1 -Werte ≤ 2.7 , Beträge aller z -Werte ≤ 1.26 , alle p -Werte $\geq .21$; Beträge aller G_2 -Werte ≤ 0.58 , Beträge aller z -Werte ≤ 1.57 , alle p -Werte $\geq .12$). Die normalisierten Variablen haben einen Mittelwert von Null und eine Standardabweichung von Eins. Die im Folgenden berichteten Ergebnisse ändern sich aber nicht wesentlich, wenn anstelle der normalisierten Variablen einfache Skalenwerte verwendet werden.

9.2.3 Zur Validität der neukonstruierten Skalen *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens* und *Spezifische epistemische Neugier*

Um die Validität der neukonstruierten Skala *Ungewissheit* zu prüfen, wurde sie mit den Subskalen des DFEQ in Beziehung gesetzt. Tabelle 16 zeigt die Korrelationen (erste Spalte). Dabei ergeben sich signifikante negative Korrelationen zwischen *Ungewissheit* und *Certainty* ($r = -.56$, $p < .001$) und zwischen *Ungewissheit* und *Source: Authority* ($r = -.32$, $p < .001$). Dieses Ergebnis spricht für die konvergente Validität der neu konstruierten Skala. *Ungewissheit* ist darüber hinaus weder mit *Justification: Personal* korreliert ($r = .03$, $p = .74$) noch mit *Attainment of truth* ($r = -.12$, $p = .18$). Auch dieser Befund entspricht den Erwartungen und kann als Hinweis auf die diskriminante Validität der neu konstruierten Skala gewertet werden. Steigers (1980) Test auf Korrelationsunterschiede bei einer Stichprobe ergibt, dass *Ungewissheit* mit *Certainty* enger korreliert ist als mit *Justification: Personal* ($\chi^2[1] = 27.05$, $p < .001$), *Source: Authority* ($\chi^2[1] = 7.84$, $p < .01$) und *Attainment of truth* ($\chi^2[1] = 22.62$, $p < .001$). Die Tests auf Korrelationsunterschiede wurden mit dem Programm MULTICORR (Steiger, 1997) durchgeführt.

Bei der Interpretation der fehlenden Zusammenhänge von *Ungewissheit* mit *Justification: Personal* und *Attainment of truth* ist zu berücksichtigen, dass die Subskalen des DFEQ zum Teil schlechte psychometrische Gütekriterien aufwiesen. Gerade die beiden genannten Skalen wiesen besonders niedrige interne Konsistenzen von .38 bzw. .41 (Cronbachs α) auf. Da die Reliabilität einer Skala eine obere Grenze für ihre Validität darstellt, wurden die DFEQ-Konstrukte auch als latente Variablen modelliert (z.B. Kline, 1998). Auf diese Weise kann der Messfehler einer Variablen bei der Schätzung ihres Zusammenhangs mit anderen Variablen berücksichtigt werden. Indikatoren der latenten Variablen waren die Einzelitems DFEQ-Subskalen. Doppelladungen wurden nicht zugelassen. Die Parameter wurden mit der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt. Zu diesem Zweck wurde das Programm AMOS 6 (Arbuckle, 2005) verwendet. Dabei zeigte sich, dass das Item „Ich bin mir dann am sichersten, etwas zu wissen, wenn ich weiß, was die Experten/innen darüber denken“ eine nichtsignifikante Ladung auf der latenten Variable *Source: Authority* aufwies. Dieses Item wurde daher aus dem Messmodell entfernt. Tabelle 16 zeigt auch die Korrelationen der latenten DFEQ-Variablen mit der Skala *Ungewissheit*.

Tabelle 16: Korrelationen der neu konstruierten Skala *Ungewissheit* mit den Subskalen des DFEQ auf manifester und latenter Ebene

	<i>r</i>	Latente Korrelationen	
		<i>r</i>	$\Delta\chi^2$
Certainty	-.56***	-.65	48.38***
Justification: Personal	.03	-.11	0.94
Source: Authority	-.32***	-.79	31.95***
Attainment of truth	-.12	-.20	2.21

Anmerkung. $\Delta\chi^2$: χ^2 -Differenz beim Vergleich eines restringierten Modells mit auf Null fixierter Korrelation mit einem unrestringierten Modell mit frei zu schätzender Korrelation ($df = 1$).

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Die Zusammenhänge ändern sich nicht wesentlich. Lediglich die Korrelation zwischen *Ungewissheit* und *Source: Authority* steigt deutlich an. Die latenten Korrelationen wurden per Modellvergleich auf Signifikanz getestet. Dies geschah durch den Vergleich des Ausgangsmodells mit restringierten Modellen, in denen der Zusammenhang zwischen jeweils einer DFEQ-Variablen und

Ungewissheit auf Null fixiert ist. Da die restringierten Modelle hierarchisch in das unrestringierte Modell geschachtelt sind, können sie per χ^2 -Differenztest miteinander verglichen werden. Wie bei der Auswertung auf manifester Ebene ergeben sich signifikante negative Korrelationen zwischen *Ungewissheit* und *Certainty* ($r = -.65$, $\Delta\chi^2[1] = 48.38$, $p < .001$) und zwischen *Ungewissheit* und *Source: Authority* ($r = -.79$, $\Delta\chi^2[1] = 31.95$, $p < .001$), während *Ungewissheit* weder mit *Justification: Personal* korreliert ist ($r = -.11$, $\Delta\chi^2[1] = 0.94$, $p = .33$) noch mit *Attainment of truth* ($r = -.20$, $\Delta\chi^2[1] = 2.21$, $p = .14$). Um die latenten Korrelationen miteinander zu vergleichen, wurden wiederum restringierte Modelle spezifiziert. Diese Modelle gingen aus dem unrestringierten Modell dadurch hervor, dass die Korrelation von *Ungewissheit* mit *Certainty* und die Korrelation von *Ungewissheit* mit jeweils einer der übrigen DFEQ-Variablen gleichgesetzt wurden. Die Modellvergleiche ergeben, dass *Ungewissheit* und *Certainty* enger miteinander korreliert sind als *Ungewissheit* mit *Justification: Personal* einerseits ($\Delta\chi^2[1] = 14.51$, $p < .001$) und mit *Attainment of truth* andererseits ($\Delta\chi^2[1] = 10.78$, $p < .001$). Die Korrelation zwischen *Ungewissheit* und *Certainty* unterschied sich dagegen nicht signifikant von derjenigen zwischen *Ungewissheit* und *Source: Authority* ($\Delta\chi^2[1] = 1.05$, $p = .30$). Sieht man von dem zuletzt genannten Befund ab, bestätigen die Analysen auf latenter Ebene also diejenigen auf manifester Ebene. Das Befundmuster scheint damit nicht auf die mangelnden Reliabilitäten der Skalen *Justification: Personal* und *Attainment of truth* zurückzugehen.

Die konvergente und diskriminante Validität der neu konstruierten Skala *Neugier* wurde anhand ihrer Korrelationen mit den Subskalen des ECI beurteilt. Da die ECI-Subskala *Kompetenzbedürfnis* mit einem Wert von .54 ebenfalls nur eine geringe interne Konsistenz aufwies, wurden die Zusammenhänge wieder sowohl auf manifester wie auf latenter Ebene bestimmt. Das Vorgehen entsprach demjenigen bei der Skala *Unwissen*. Tabelle 17 zeigt die Zusammenhänge.

Tabelle 17: Korrelationen der neu konstruierten Skala *Neugier* mit den Subskalen des ECI auf manifester und latenter Ebene

	<i>r</i>	Latente Korrelationen	
		<i>r</i>	$\Delta\chi^2$
Spezifische Neugier	.43***	.57	33.68***
Diversive Neugier	.52***	.60	40.09***
Intoleranz für unlösbare Probleme	.24**	.41	18.23***
Problemlösepersistenz	.56***	.50	28.20***
Kompetenzbedürfnis	.42***	.59	28.72***

Anmerkung. $\Delta\chi^2$: χ^2 -Differenz beim Vergleich eines restringierten Modells mit auf Null fixierter Korrelation mit einem unrestringierten Modell mit frei zu schätzender Korrelation ($df = 1$).

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Neugier ist signifikant mit der ECI-Subskala *Spezifische Neugier* korreliert (manifest: $r = .42$, $p < .001$; latent: $r = .57$, $\Delta\chi^2[1] = 33.67$, $p < .001$). Dies spricht für die konvergente Validität der neu konstruierten Skala. Allerdings ist *Neugier* auch mit allen übrigen ECI-Skalen signifikant korreliert (manifest: alle $r > .24$, alle p -Werte $> .01$; latent: alle $r > .41$, alle $\Delta\chi^2[1] > .28.24$, alle p -Werte $> .001$). Die Korrelation von *Neugier* mit *Spezifische Neugier* fällt zwar höher aus als diejenige mit *Intoleranz für unlösbare Probleme* (manifest: $\chi^2[1] = 4.02$, $p < .05$; latent: $\Delta\chi^2[1] = 7.55$, $p < .01$) und – zumindest auf latenter Ebene – mit *Kompetenzbedürfnis* (manifest: $\chi^2 = .003$, $p = .91$; latent: $\Delta\chi^2[1] = 6.72$, $p < .001$), unterscheidet sich aber nicht von derjenigen mit *Diversive Neugier* (manifest: $\chi^2 = 1.53$, $p = .21$; latent: $\Delta\chi^2[1] = 0.39$, $p = .53$) und *Problemlösepersistenz* (manifest: $\chi^2 = 0.18$, $p = .67$; latent: $\Delta\chi^2[1] = 0.99$, $p = .32$). Die diskriminante Validität der neu konstruierten Skala bleibt damit zweifelhaft. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Skalen des ECI in der vorliegenden Stichprobe auch untereinander hoch korreliert sind (manifest: r zwischen .24 und .61, alle p -Werte $> .01$; latent: r zwischen .52 und .96, $\Delta\chi^2[1]$ zwischen 23.06 und 65.77 alle p -Werte $< .001$). Es ist daher auch denkbar, dass die hohen Korrelationen der Skala *Neugier* mit sämtlichen ECI-Subskalen auf das geringe Differenzierungsvermögen des ECI zurückzuführen sind.

Wie erwartet ist *Neugier* mit dem FSI positiv korreliert ($r = .48$, $p < .001$). Die Neigung zur Entwicklung spezifischer epistemischer *Neugier*

im Studium geht also mit Studieninteresse einher. Ein weiterer Validitätshinweis besteht darin, dass *Neugier* zwar mit *Ungewissheit* korreliert ist ($r = .31$, $p < .001$), der FSI jedoch nicht ($r = .09$, $p = .31$). Dieser Korrelationsunterschied ist signifikant (Steigers Test: $\chi^2[1] = 5.81$, $p < .05$). *Neugier* scheint also Aspekte einer Auseinandersetzung mit Studieninhalten zu erfassen, die mit deren Ungewissheit zusammenhängen und die nicht auf personales Studieninteresse, wie es vom FIS erfasst wird, reduziert werden können.

9.2.4 Moderierte Mediatoranalysen zu den Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier

Annahmen zu den Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier wurden mit einem Analysemodell für moderierte Mediatoranalysen untersucht, das von Muller, Yudd und Yzerbyt (2005) entwickelt wurde. Es handelt sich dabei um eine Kombination von Mediator- und Moderatoranalyse. Im folgenden wird dieser Ansatz kurz umrissen.

Ausgangspunkt einer moderierten Mediatoranalyse nach Muller, Yudd und Yzerbyt (2005) ist eine Vier-Schritte-Mediatoranalyse nach Baron und Kenny (1986; Kenny, Kashy & Bolger, 1998; s. Abschnitt 7.2.2). Eine weitere Möglichkeit zur Überprüfung von Mediatorhypothesen, die sich durch größere Teststärke auszeichnet (MacKinnon, Lockwood, Hoffmann, West & Sheets, 2002), ist der Einsatz von Tests auf den indirekten Effekt von X über Med auf Y , wie z.B. der Sobel-Test (1982). Im Rahmen einer moderierten Mediatoranalyse hat das Vier-Schritte-Modell jedoch den Vorteil, differenziertere Aussagen darüber zu erlauben, an welcher Stelle der Wirkkette ein Moderator-effekt ansetzt. In der vorliegenden Arbeit wurden daher beide Verfahren eingesetzt.

Ein *Moderatoreffekt* liegt vor, wenn die Höhe und/oder Richtung des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen X und Y in Abhängigkeit von der Ausprägung einer dritten Variable Mod variiert. Um einen Moderatoreffekt zu demonstrieren, wird eine Regressionsgleichung geschätzt, in der das Kriterium Y nicht nur durch die Prädiktoren X und Mod , sondern auch durch deren Produkt $X \times Mod$ vorhergesagt wird, also:

$$Y = \beta_{40} + \beta_{41}X + \beta_{42}Mod + \beta_{43}XMod + \varepsilon_4, \quad (9)$$

wobei $XMod$ das Produkt von X und Mod darstellt¹⁴. Ein Moderatoreffekt gilt als nachgewiesen, wenn b_{43} signifikant wird.

Mit einer moderierten Mediatoranalyse wird untersucht, ob der Mediationsprozess, der den Effekt von X auf Y vermittelt, von der Ausprägung einer Moderatorvariablen Mod abhängt. Zu diesem Zweck werden die von Baron und Kenny (1986) verwendeten Gleichungen, also

$$Y = \beta_{10} + \beta_{11}X + \varepsilon_1 \quad (10)$$

$$Med = \beta_{20} + \beta_{21}X + \varepsilon_2 \quad (11)$$

$$Y = \beta_{30} + \beta_{31}X + \beta_{32}Med + \varepsilon_3, \quad (12)$$

als Moderatorgleichungen formuliert:

$$Y = \beta_{40} + \beta_{41}X + \beta_{42}Mod + \beta_{43}XMod + \varepsilon_4 \quad (13)$$

$$Me = \beta_{50} + \beta_{51}X + \beta_{52}Mod + \beta_{53}XMod + \varepsilon_5 \quad (14)$$

$$Y = \beta_{60} + \beta_{61}X + \beta_{62}Mod + \beta_{63}XMod + \beta_{64}Med + \beta_{65}MedMod + \varepsilon_3 \quad (15)$$

Auf diese Weise können die Effekte von X auf Y , von X auf Med , von Med auf Y unter Kontrolle von X und von X auf Y unter Kontrolle von Me in ihrer Abhängigkeit von Mod betrachtet werden. Abbildung 19 illustriert das Prinzip.

¹⁴ Der personenbezogene Index wurde der Übersichtlichkeit halber weggelassen.

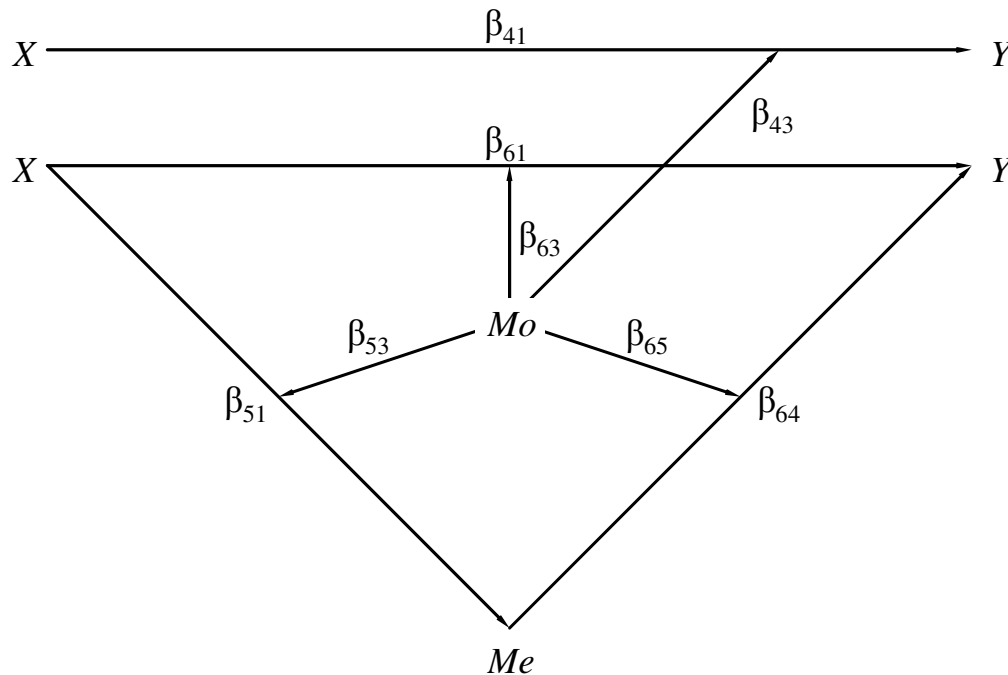


Abbildung 19: Das Prinzip der moderierten Mediatoranalyse. Pfeile zwischen X, Me und Y bezeichnen Zusammenhänge zwischen Prädiktorvariablen (Pfeilursprung) und Kriteriumsvariablen (Pfeilspitze). Pfeile, die auf andere Pfeile zeigen, repräsentieren Moderatoreffekte.

Eine moderierte Mediatoranalyse erlaubt die differenzierte Beantwortung der Frage, auf welche Weise ein Mediationsprozess moderiert wird: Liegt ein Mediatoreffekt vor, gilt, dass entweder der Effekt von X auf Me von Mo abhängt ($\beta_{53} \neq 0$) oder der Effekt von Me auf Y von Mo abhängt ($\beta_{65} \neq 0$) oder beides. Man kann auch dann von einer moderierten Mediation sprechen, wenn kein Gesamt-Mediatoreffekt vorliegt. Es genügt, wenn der Zusammenhang von X und Y nur bei Personen über Med vermittelt wird, die eine hohe bzw. niedrige Ausprägung in Mod aufweisen. Als hoch bzw. niedrig werden im Anschluss an Cohen und Cohen (1983) konventionell Werte angesehen, die eine Standardabweichung über bzw. unter dem Mittelwert von Mod liegen.

Ein Spezialfall der moderierten Mediation ist die mediierte Moderation. In diesem Fall wird bereits der direkte Effekt von X auf Y von Mod moderiert. Anhand der Regressionsgewichte b_{53} und b_{65} kann beurteilt werden, ob dieser Moderatoreffekt dadurch zustande kommt, dass der Zusammenhang von X und Med oder der Zusammenhang von Med und Y moderiert wird oder beide Zusammenhänge moderiert werden.

Zur Überprüfung der Hypothesen 1 und 2 wurde zunächst ein moderiertes Mediatormodell mit *Ungewissheit* als *X*, *Neugier* als *Med*, *Konsistenzprüfung* als *Y* und LEM als *Mod* gerechnet. Anschließend wurde das gleiche Modell noch einmal gerechnet, wobei *Konsistenzprüfung* durch *Kritisches Prüfen* als *Y* ersetzt wurde. Tabelle 18 und Tabelle 19 zeigen die Ergebnisse. Die Ergebnisse beider Modelle werden außerdem in Abbildung 20 kombiniert dargestellt.

Tabelle 18: Ergebnisse der moderierten Mediatoranalyse mit Konsistenzprüfung als Y und Leistungsbezogener extrinsischer Motivation als Mod.

Prädiktoren	Gleichung 13 (Kriterium: Konsistenzprüfung)		Gleichung 14 (Kriterium: Neugier)		Gleichung 15 (Kriterium: Konsistenzprüfung)	
	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>
<i>X</i> : Ungewissheit	.20 (<i>b</i> ₄₁)	2.32*	.29 (<i>b</i> ₅₁)	3.40***	.04 (<i>b</i> ₆₁)	0.47
<i>Mod</i> : LEM	.09 (<i>b</i> ₄₂)	1.08	.06 (<i>b</i> ₅₂)	0.66	.06 (<i>b</i> ₆₂)	0.83
<i>XMod</i> : Ungewissheit × LEM	-.29 (<i>b</i> ₄₃)	-3.72***	-.17 (<i>b</i> ₅₃)	-2.13*	-.19 (<i>b</i> ₆₃)	-2.54*
<i>Med</i> : Neugier					.55 (<i>b</i> ₆₄)	7.21***
<i>MedMod</i> : Neugier × LEM					-.01 (<i>b</i> ₆₅)	-0.17

Anmerkung. Neugier: Spezifische epistemische Neugier im Studium; Ungewissheit: Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens; *Mod*: Moderatorvariable; LEM: Leistungsbezogene extrinsische Motivation; *Med*: Mediatorvariable.

p* < .05. *p* < .01. ****p* < .001.

Tabelle 19: Ergebnisse der moderierten Mediatoranalyse mit Kritisches Prüfen als Y und Leistungsbezogener extrinsischer Motivation als Mod.

Prädiktoren	Gleichung 13 (Kriterium: Kritisches Prüfen)		Gleichung 14 (Kriterium: Neugier)		Gleichung 15 (Kriterium: Kritisches Prüfen)	
	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>
<i>X</i> : Ungewissheit	.12 (<i>b</i> ₄₁)	1.36	.29 (<i>b</i> ₅₁)	3.40***	-.05 (<i>b</i> ₆₁)	-0.62
<i>Mod</i> : LEM	.18 (<i>b</i> ₄₂)	1.94	.06 (<i>b</i> ₅₂)	0.66	.15 (<i>b</i> ₆₂)	1.99*
<i>XMod</i> : Ungewissheit × LEM	-.16 (<i>b</i> ₄₃)	-2.01*	-.17 (<i>b</i> ₅₃)	-2.13*	-.09 (<i>b</i> ₆₃)	-1.16*
<i>Med</i> : Neugier					.60 (<i>b</i> ₆₄)	7.94***
<i>MedMod</i> : Neugier × LEM					.06 (<i>b</i> ₆₅)	0.76

Anmerkung. Neugier: Spezifische epistemische Neugier im Studium; Ungewissheit: Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens; *Mo*: Moderatorvariable; LEM: Leistungsbezogene extrinsische Motivation; *Me*: Mediatorvariable.

p* < .05. *p* < .01. ****p* < .001.

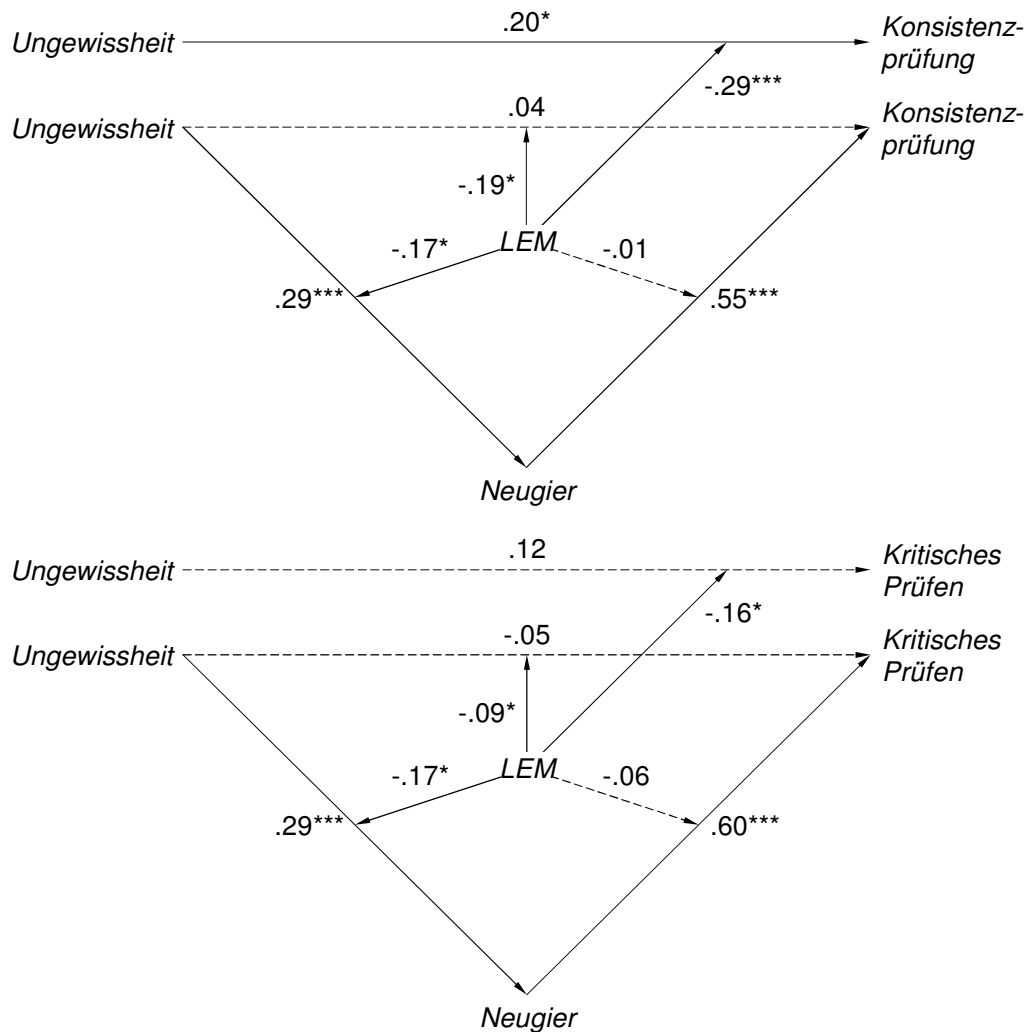


Abbildung 20: Ergebnisse der moderierten Mediatoranalysen mit Konsistenzprüfung als Y (oben) und kritisches Prüfen als Y (unten). LEM: Leistungsbezogene extrinsische Motivation. Pfeile zwischen Variablen bezeichnen Zusammenhänge zwischen Prädiktorvariablen (Pfeilursprung) und Kriteriumsvariablen (Pfeilspitze). Pfeile, die auf andere Pfeile zeigen, repräsentieren Moderatoreffekte. Gestrichelte Pfeile bezeichnen nicht-signifikante Zusammenhänge.

Die folgende Darstellung der Ergebnisse ist nach dem Vier-Schritte-Modell von Baron und Kenny gegliedert. Bei jedem Schritt wird auch auf etwaige Moderatoreffekte eingegangen.

Ungewissheit und epistemische Strategien. Ungewissheit hat einen schwachen positiven Effekt auf *Konsistenzprüfung* ($b = .20$, $t = 2.32$, $p < .05$, $f^2 = .04$), aber nicht auf *Kritisches Prüfen* ($b = .12$, $t = 1.36$, $p = .18$, $f^2 = .02$). Diese Zusammenhänge gelten aber nicht unbedingt, sondern nur bei einer mittleren Ausprägung von LEM. Für beide Skalen zur Erfassung epistemi-

scher Strategien ergeben sich Moderatoreffekte mit negativem Vorzeichen (*Konsistenzprüfung*: $b = -.29$, $t = -3.72$, $p < .001$; $f^2 = .12$; *Kritisches Prüfen*: $b = -.16$, $t = -2.01$, $p < .05$, $f^2 = .03$). Um diese Moderatoreffekte besser interpretieren zu können, wurden erstens sogenannte *simple slopes* berechnet, graphisch dargestellt und auf Signifikanz getestet (vgl. Aiken & West, 1991). Zweitens wurde mit der Johnson-Neyman-Technik Wertebereiche der Moderatorvariablen bestimmt, in denen Prädiktor und Kriterium signifikant miteinander assoziiert sind (sogenannte *regions of significance*, vgl. Bauer & Curran, 2005; Preacher, Curran & Bauer, 2006). Zur Berechnung der *simple slopes* wurden für den Moderator LEM hohe Werte (eine Standardabweichung über dem Mittelwert) und niedrige Werte (eine Standardabweichung unter dem Mittelwert) in die Regressionsgleichung eingesetzt (vgl. Cohen & Cohen, 1983). Abbildung 21 veranschaulicht die Steigungskoeffizienten der *simple slopes* in Abhängigkeit von LEM. Tabelle 20 informiert über die Ergebnisse der Signifikanztests für die *simple slopes* in sämtlichen Moderatoranalysen. Wie aus der Tabelle hervorgeht, besteht ein signifikanter Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* nur bei niedrigen LEM-Werten ($b = .49$, $t = 4.29$, $p < .001$) und mittleren LEM-Werten. Bei hohen LEM-Werten verschwindet der Zusammenhang ($b = .09$, $t = -0.79$, $p = .43$). Die Bestimmung der *regions of significance* ergibt, dass ein signifikanter positiver Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* für LEM-Werte bis 0.10 (in Standardabweichungs-Einheiten), also bis knapp über dem Skalenmittelwert von LEM, vorhanden ist. In der Stichprobe haben 54.0% der Pbn LEM-Werte unter 0.10. Von diesem Punkt an ist der Zusammenhang nicht mehr signifikant. Bei LEM-Werten über 0.68 dreht sich der Zusammenhang um. Ein signifikanter *negativer* Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* ergibt sich aber erst von einem LEM-Wert an, der außerhalb der Bandbreite empirisch vorhandener Werte von -2.74 bis 1.29 liegt und daher nicht zu interpretieren ist. Ein ähnliches Bild ergibt sich für *Kritisches Prüfen*, wobei überhaupt nur bei niedrigen LEM-Werten ein positiver Zusammenhang zwischen *Ungewissheit* und *Kritischem Prüfen* ($b = .28$, $t = 2.35$, $p < .05$) vorhanden ist, nicht aber bei mittleren LEM-Werten ($b = .12$, $t = 1.36$, $p = .18$) und hohen LEM-Werten ($b = -.04$, $t = -0.36$, $p = .72$). In der Tat ist ein signifikanter positiver Effekt von *Ungewissheit* auf *kritisches Prüfen* nur bis zu einem LEM-Wert von -0.40 festzustellen. In der Stichprobe haben 28.23% der Pbn LEM-Werte unter -0.40. Der Zusammenhang wird von einem LEM-Wert von

0.73 an negativ, überschreitet die Signifikanzgrenze innerhalb der Bandbreite empirischer Werte jedoch nicht mehr.

LEM selbst hat bei mittlerer Ausprägung von *Ungewissheit* keinen Effekt auf *Konsistenzprüfung* ($b = .18, t = 1.94, p = .28, f^2 = .01$). Das Gleiche gilt für den Zusammenhang von LEM und *Kritisches Prüfen*. Dieser Effekt verfehlt die Signifikanzgrenze allerdings nur knapp ($b = .18, t = 1.94, p = .06, f^2 = .03$).

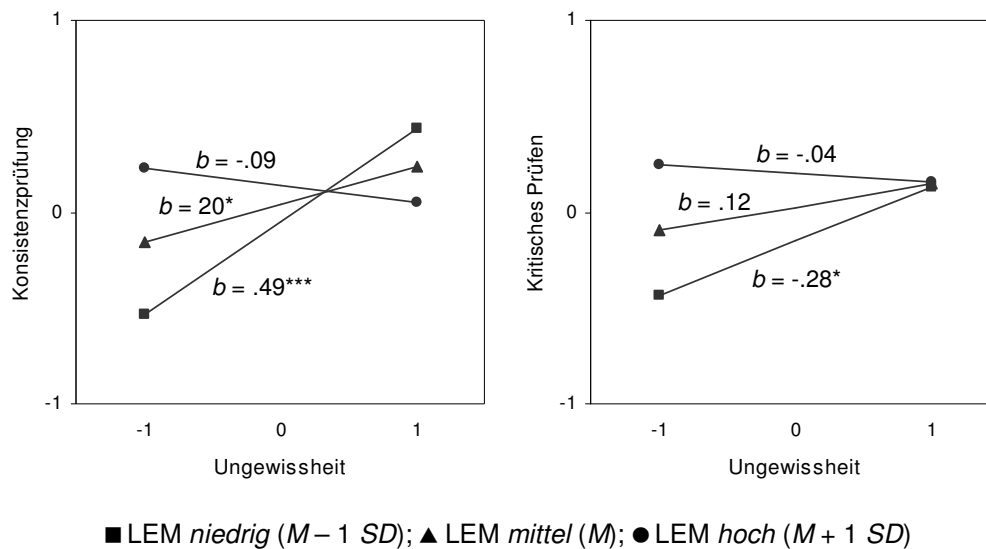
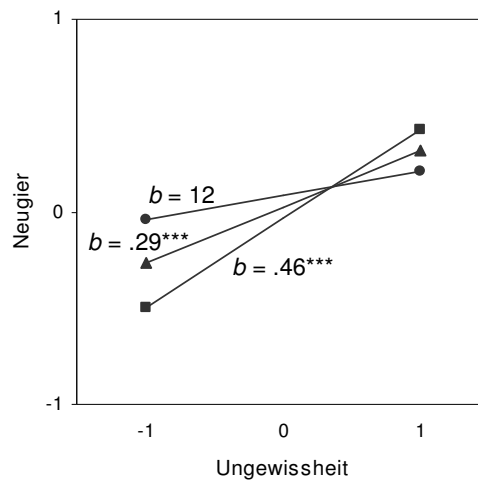


Abbildung 21: Simple slopes für den Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* bzw. *Kritisches Prüfen* bei unterschiedlichen Ausprägungen der Variablen *Leistungsbezogene extrinsische Motivation* (LEM).

Ungewissheit und Neugier. *Ungewissheit* hat auch einen signifikanten positiven Effekt auf *Neugier* ($b = .29, t = 3.40, p < .001, f^2 = .10$). Auch dieser Zusammenhang wird von LEM moderiert ($b = -.17, t = -2.13, p < .05, f^2 = .04$). Der Moderatoreffekt geht in die gleiche Richtung wie die bereits berichteten: Ein signifikanter Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Neugier* ist nur bei niedrigen LEM-Werten ($b = .46, t = 4.06, p < .001$) und mittleren LEM-Werten nachzuweisen, nicht aber bei hohen ($b = .12, t = 1.06, p = .29$). Abbildung 22 veranschaulicht den Moderatoreffekt. Die Bestimmung der regions of significance ergibt, dass der positive Zusammenhang von *Neugier* und *Konsistenzprüfung* nur für LEM-Werte unter 0.58 signifikant ist. In der Stichprobe haben 75.8% der Pbn LEM-Werte unter 0.58. Der Zusammenhang kehrt sich innerhalb der Bandbreite empirisch vorhandener Werte nicht um. Ein Effekt

von LEM auf Neugier bei mittlerer Ungewissheit ist nicht festzustellen ($b = .06$, $t = 0.66$, $p = .51$, $f^2 = .00$).



■ LEM niedrig ($M - 1$ SD); ▲ LEM mittel (M); ● LEM hoch ($M + 1$ SD)

Abbildung 22: Simple slopes für den Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Neugier* bei unterschiedlichen Ausprägungen der Variablen *Leistungsbewertung extrinsische Motivation* (LEM).

Neugier und epistemische Strategien unter Kontrolle des (moderierten) Effekts von Ungewissheit. *Neugier* hat unter Kontrolle von *Ungewissheit* und ihrer Interaktion mit LEM einen starken positiven Effekt auf *Konsistenzprüfung* ($b = .55$, $t = 7.12$, $p < .001$, $f^2 = .44$) und *Kritisches Prüfen* ($b = .60$, $t = 7.94$, $p < .001$, $f^2 = .53$). Moderatoreffekte mit LEM sind nicht vorhanden (*Konsistenzprüfung*: $b = -.01$, $t = 0.87$, $p = .37$, $f^2 = .00$; *Kritisches Prüfen*: $b = .06$, $t = 0.76$, $p = .45$, $f^2 = .00$). Der Effekt von *Neugier* auf *Konsistenzprüfung* und *Kritisches Prüfen* ist von LEM unabhängig.

Ungewissheit und epistemische Strategien unter Kontrolle des (moderierten) Effekts von Neugier. Der Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* sinkt unter Kontrolle von *Neugier* und ihrer Interaktion mit LEM von $b = .20$ auf $b = .04$, und ist damit nicht mehr signifikant ($t = 0.47$, $p = .64$, $f^2 = .00$). Die Daten sind also mit der Annahme einer vollständigen Mediation des Effekts von *Ungewissheit* über *Neugier* auf *Konsistenzprüfung* vereinbar. Der Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Kritisches Prüfen* sinkt unter Kontrolle von *Neugier* und ihrer Interaktion mit LEM von $b = .12$ auf $b = -.05$, was nicht signifikant ist ($t = -0.62$, $p = .54$, $f^2 = .00$). Dieser

Zusammenhang war allerdings schon als direkter Effekt bei mittlerer Ausprägung von LEM nicht signifikant.

Der residuale direkte Effekt von *Ungewissheit* auf die Skalen zu epistemischen Strategien wird in geringerem Ausmaß von LEM moderiert, wenn *Neugier* und die Interaktion von *Neugier* mit LEM kontrolliert werden. Für die abhängige Variable *Konsistenzprüfung* sinkt der Koeffizient der *Ungewissheit* \times LEM-Interaktion von $b = -.29$ auf $b = -.19$, bleibt aber weiterhin signifikant ($t = -2.54$, $p < .05$, $f^2 = .05$). Für die abhängige Variable *kritisches Prüfen* ist eine Verminderung des Moderatoreffekts von $b = -.16$ auf $b = -.09$ ($t = -1.16$, $p < .05$, $f^2 = .01$) festzustellen. Diese Verringerung des Moderatoreffekts kennzeichnet Muller et al. (2005) zufolge die medierte Moderation: Ein Moderatoreffekt kann durch individuell unterschiedliche Mediationsprozesse erklärt werden. In der vorliegenden Analyse kann die Moderation des Zusammenhangs von *Ungewissheit* und dem Einsatz epistemischer Strategien durch LEM darauf zurückgeführt werden, dass *Ungewissheit* nur bei geringen LEM-Werten zu erhöhter *Neugier* führt, so dass der – von LEM unabhängige – Effekt von *Neugier* auf den Strategieeinsatz reduziert wird. Die Tatsache, dass der Moderatoreffekt auch für den residualen Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Neugier* noch signifikant bleibt, spricht jedoch dafür, dass die Moderation des Zusammenhangs von *Ungewissheit* und epistemischen Strategien durch LEM nicht vollständig über *Neugier* vermittelt wird, sondern durch Hinzuziehung zusätzlicher Mediatorvariablen vermutlich weiter aufgeklärt werden könnte. Abbildung 23 zeigt die simple slopes für den residualen Moderatoreffekt.

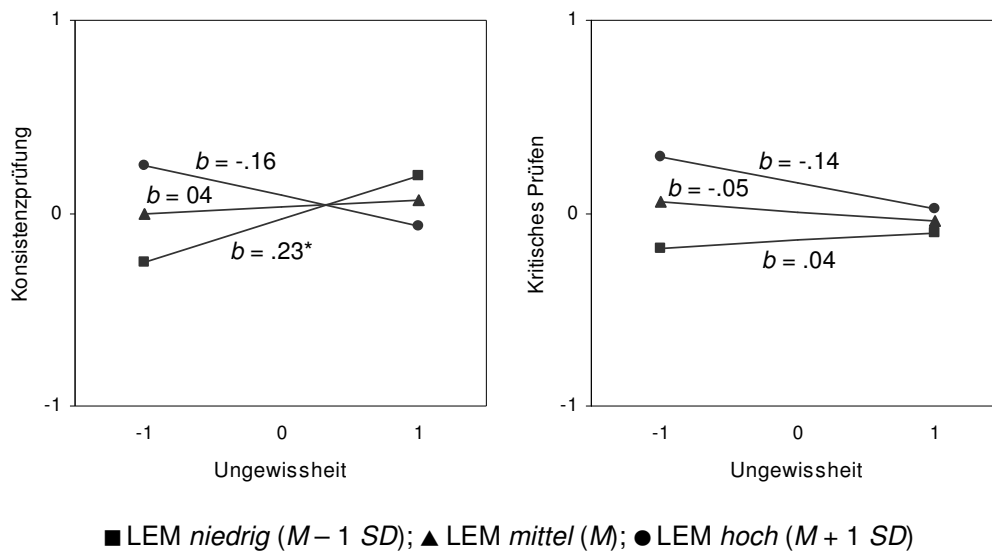


Abbildung 23: Simple slopes für den Zusammenhang von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* bzw. *Kritisches Prüfen* bei unterschiedlichen Ausprägungen der Variablen *Leistungsbezogene extrinsische Motivation* (LEM) unter Kontrolle des (moderierten) Effekts von *Neugier*.

Tabelle 20: Simple slopes für niedrige, mittlere und hohe Werte des Moderators *Leistungsbezogene extrinsische Motivation*

				Ausprägung von LEM					
				<i>Niedrig (M – 1 SD)</i>		<i>Mittel (M)</i>		<i>Hoch (M + 1 SD)</i>	
Prädiktor	Kriterium	Kontroll- variable		<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>
<i>b</i> ₄₁	Ungewissheit	Konsistenz- prüfung	—	.49	4.29***	.20	2.32*	-.09	-0.79
	Ungewissheit	Kritisches Prüfen	—	.28	2.39*	.12	1.35	-.04	-0.36
<i>b</i> ₅₁	Ungewissheit	Neugier	—	.46	4.06***	.29	3.45***	.12	1.06
<i>b</i> ₆₄	Neugier	Konsistenz- prüfung	Ungewissheit	.56	5.18***	.54	7.21***	.53	5.11***
	Neugier	Kritisches Prüfen	Ungewissheit	.55	5.06***	.60	7.94***	.66	6.30***
<i>b</i> ₆₁	Ungewissheit	Konsistenz- prüfung	Neugier	.23	2.02*	.04	0.47	-.16	-0.16
	Ungewissheit	Kritisches Prüfen	Neugier	.04	-1.55	-.05	-0.62	-.14	-1.33

Anmerkung. LEM: Leistungsbezogene extrinsische Motivation; *Ungewissheit*: Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens; *Neugier*: Spezifische epistemische Neugier im Studium.

Shrout und Bolger (2002) schlagen vor, das Vier-Schritte-Mediatorsmodell von Baron und Kenny (1986) um einen Sobel-Test (1982) auf den indirekten Effekt zu erweitern. Zu diesem Zweck wird das Produkt von b_{51} und b_{64} gebildet und auf Signifikanz getestet. Dieser Test wurde für $b_{51} \times b_{64}$ bei niedrigen ($M - 1 SD$), mittleren (M) und hohen ($M + 1 SD$) LEM-Werten durchgeführt (Preacher, Rucker & Hayes, 2007). Tabelle 21 zeigt die Ergebnisse. Wie aus der Tabelle hervorgeht, wird der indirekte Effekt von *Ungewissheit* über *Neugier* auf *Konsistenzprüfung* nur bei niedrigen LEM-Werten ($b_{51} \times b_{64} = .26$, $z = 3.20$, $p < .01$) und mittleren LEM-Werten signifikant ($b_{51} \times b_{64} = .16$, $z = 3.11$, $p < .01$). Bei hohen LEM-Werten verfehlt der Test auf den indirekten Effekt die Signifikanzgrenze ($b_{51} \times b_{64} = .07$, $z = 1.04$, $p = .15$). Das gleiche Ergebnismuster ergibt sich für *Kritisches Prüfen* (niedrige LEM-Werte: $b_{51} \times b_{64} = .25$, $z = 3.41$, $p < .01$; mittlere LEM-Werte: $b_{51} \times b_{64} = .18$, $z = 3.16$, $p < .01$; hohe LEM-Werte: $b_{51} \times b_{64} = .08$, $z = 1.04$, $p = .30$). Die Betrachtung der simple slopes für sämtliche empirisch vorhandenen LEM-Werte ergibt, dass ein signifikanter indirekter Effekt von *Ungewissheit* über *Neugier* auf *Konsistenzprüfung* bzw. *Kritisches Prüfen* vorhanden ist, wenn LEM 0.49 oder kleiner ist. Dies trifft auf 66.1% der Stichprobe zu.

Tabelle 21: Ergebnisse der Sobel-Tests auf indirekte Effekte von Ungewissheit über Neugier auf Konsistenzprüfung bzw. Kritisches Prüfen für niedrige, hohe und mittlere und Werte des Moderators Leistungsbezogene extrinsische Motivation

Bedingter Wert von LEM	$b_{51} \times b_{64}$	z
<i>Konsistenzprüfung als Y</i>		
niedrig ($M - 1 SD$)	.26	3.20***
mittel (M)	.16	3.11**
hoch ($M + 1 SD$)	.07	1.04
<i>Kritisches Prüfen als Y</i>		
niedrig ($M - 1 SD$)	.25	3.17**
mittel (M)	.18	3.16**
hoch ($M + 1 SD$)	.08	1.05

Anmerkung. LEM: Leistungsbezogene extrinsische Motivation.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Insgesamt ergibt das Ergebnismuster das Bild einer mediierten Moderation im Sinne von Muller et al. (2005). Erstens wird der Zusammenhang von

Ungewissheit mit den Skalen zu epistemischen Strategien *Konsistenzprüfung* und *kritisches Prüfen* durch LEM moderiert; und zweitens kann dieser Modatoreffekt auf die Moderation des Zusammenhangs von *Ungewissheit* und *Neugier* durch LEM einerseits und den unmoderierten Effekt von *Neugier* auf epistemische Strategien andererseits zurückgeführt werden.

In einem zweiten Durchgang wurde die moderierte Mediatoranalyse mit berufsbezogener extrinsischer Motivation (BEM) anstelle von LEM als Moderator wiederholt. Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse für die Analyse mit *Konsistenzprüfung* als *Y*. Die meisten Koeffizienten entsprechen hinsichtlich Vorzeichen und Signifikanz denjenigen aus der moderierten Mediatoranalyse mit LEM als Moderator. Wie bei den Analysen zuvor wird der Effekt von *Ungewissheit* auf *Konsistenzprüfung* durch BEM moderiert ($b = -.21$, $t = -2.20$, $p < .05$, $f^2 = .04$). Auch der Mediatoreffekt von *Ungewissheit* über *Neugier* auf *Konsistenzprüfung* zeigt sich erneut, mit signifikanten Effekten von *Ungewissheit* auf *Konsistenzprüfung* ($b = .21$, $t = 2.36$, $p < .05$, $f^2 = .05$), von *Ungewissheit* auf *Neugier* ($b = .29$, $t = 3.40$, $p < .001$, $f^2 = .10$), von *Neugier* auf *Konsistenzprüfung* unter Kontrolle von *Ungewissheit* ($b = .58$, $t = 7.43$, $p < .001$, $f^2 = .47$) und einem signifikanten Sobel-Test auf den indirekten Effekt ($b_{51} \times b_{64} = .17$, $z = 3.09$, $p < .01$). Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch darin, dass der Effekt von *Ungewissheit* auf *Neugier* in dieser Analyse nicht von der Skala zur Erfassung extrinsischer Motivation moderiert wird ($b = -.12$, $t = -1.31$, $p = .19$, $f^2 = .01$). Stattdessen ist ein negativer Effekt von BEM auf *Neugier* festzustellen ($b = -.19$, $t = -2.19$, $p < .05$, $f^2 = .04$). Die Moderation des Zusammenhangs von *Ungewissheit* und *Konsistenzprüfung* kann in diesem Fall also nicht darauf zurückgeführt werden, dass der Effekt von *Ungewissheit* auf *Neugier* von BEM moderiert wird. Immerhin sinkt der Koeffizient der *Ungewissheit* \times BEM-Interaktion unter Kontrolle von *Neugier* und ihrer Interaktion mit BEM von $b = -.21$ auf nicht signifikante $b = -.13$ ($t = -1.65$, $p = .10$, $f^2 = .02$).

Entsprechende Analysen mit *Kritischem Prüfen* als *Y* erbringen lediglich Hinweise auf die Mediation des Effekts von *Ungewissheit* auf *Kritisches Prüfen* über *Neugier* (s. Tabelle 23). Zwar wird der direkte Effekt von *Ungewissheit* auf *Kritisches Prüfen* nicht signifikant ($b = .13$, $t = 1.51$, $p = .13$, $f^2 = .02$). Ein signifikanter direkter Effekt wird in neueren Publikationen jedoch nicht mehr als zwingende Voraussetzung für den Nachweis eines Mediatoreffekts gesehen, solange die Koeffizienten der beiden indirekten Pfade b_{51} und b_{64}

und der Test auf den indirekten Effekt signifikant werden (z.B. MacKinnon, Krull & Lockwood, 2000). Dies ist im vorliegenden Datensatz der Fall. Wie bereits erwähnt hat *Ungewissheit* einen signifikanten Effekt auf *Neugier* ($b = .29$, $t = 3.40$, $p < .001$, $f^2 = .10$). *Neugier* hat unter Kontrolle von *Ungewissheit* einen signifikanten Effekt auf *Kritisches Prüfen* ($b = .61$, $t = 7.86$, $p < .001$, $f^2 = .52$); und der Sobel-Test wird signifikant ($b_{51} \times b_{64} = .18$, $z = 3.12$, $p < .01$). Es ergeben sich jedoch keine Moderatoreffekte von *Ungewissheit* mit BEM. In der Regressionsanalyse zum direkten Effekt von *Ungewissheit* auf *Neugier* verfehlt die Interaktion von *Ungewissheit* und BEM die Signifikanzgrenze knapp ($b = -.17$, $t = -1.83$, $p = .07$, $f^2 = .03$). Die Interaktion wird aber weder bei der Vorhersage von *Neugier* signifikant ($b = -.12$, $t = -1.31$, $p = .19$, $f^2 = .01$) noch bei der Vorhersage von *Kritischem Prüfen* unter Kontrolle von *Neugier* und ihrer Interaktion mit BEM ($b = -.11$, $t = -1.35$, $p = .18$, $f^2 = .02$). Die Hypothese einer mediierten Moderation lässt sich also nur für LEM als Moderator halten, nicht aber für BEM.

Tabelle 22: Ergebnisse der moderierten Mediatoranalyse mit *Konsistenzprüfung* als *Y* und *Berufsbezogener extrinsischer Motivation* als *Mod*.

Prädiktoren	Gleichung 4 (Kriterium: Konsistenz- prüfung)		Gleichung 5 (Kriterium: Neugier)		Gleichung 6 (Kriterium: Konsistenz- prüfung)	
	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>
X: Ungewissheit	.21 (<i>b</i> ₄₁)	2.36*	.29 (<i>b</i> ₅₁)	3.40***	.04 (<i>b</i> ₆₁)	0.48
Mod: BEM	-.08 (<i>b</i> ₄₂)	-0.88	-.19 (<i>b</i> ₅₂)	-2.19*	.03 (<i>b</i> ₆₂)	0.43
XMod: Ungewissheit × BEM	-.21 (<i>b</i> ₄₃)	-2.20*	-.12 (<i>b</i> ₅₃)	-1.31	-.13 (<i>b</i> ₆₃)	-1.65
Med: Neugier					.58 (<i>b</i> ₆₄)	7.43***
MedMod: Neugier × BEM					-.02 (<i>b</i> ₆₅)	-0.20

Anmerkung. *Neugier*: Spezifische epistemische Neugier im Studium; *Ungewissheit*: Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens; *Mod*: Moderatorvariable; BEM: Berufsbezogene extrinsische Motivation; *Med*: Mediatorvariable.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Tabelle 23: Ergebnisse der moderierten Mediatoranalyse mit Kritisches Prüfen als Y und Berufsbezogener extrinsischer Motivation als Mod.

Prädiktoren	Gleichung 4 (Kriterium: Kritisches Prüfen)		Gleichung 5 (Kriterium: Neugier)		Gleichung 6 (Kriterium: Kritisches Prüfen)	
	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>
X: Ungewissheit	.13 (<i>b</i> ₄₁)	1.51	.29 (<i>b</i> ₅₁)	3.40***	-.04 (<i>b</i> ₆₁)	-0.51
Mod: BEM	-.14 (<i>b</i> ₄₂)	-1.52	-.19 (<i>b</i> ₅₂)	-2.19*	-.02 (<i>b</i> ₆₂)	-0.31
XMod: Ungewissheit × BEM	-.17 (<i>b</i> ₄₃)	-1.83	-.12 (<i>b</i> ₅₃)	-1.31	-.11 (<i>b</i> ₆₃)	-1.35
Med: Neugier					.61 (<i>b</i> ₆₄)	7.86***
MedMod: Neugier × BEM					-.03 (<i>b</i> ₆₅)	-0.39

Anmerkung. Neugier: Spezifische epistemische Neugier im Studium; Ungewissheit: Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens; Mod: Moderatorvariable; BEM: Berufsbezogene extrinsische Motivation; Med: Mediatorvariable.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

9.2.5 Korrelationsanalysen zu den Charakteristika des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer Neugier

Spezifische epistemische Neugier sollte sich bei der Auseinandersetzung mit Studieninhalten durch einen charakteristischen Strategieeinsatz äußern. In den vorangegangenen Analysen ist bereits gezeigt worden, dass spezifische epistemische Neugier hoch mit dem Einsatz epistemischer Strategien assoziiert ist. Diese Strategien sollten bei spezifischer epistemischer Neugier häufiger eingesetzt werden als rezeptive Strategien. Umgekehrt sollten bei instrumentell motiviertem Wissenserwerb rezeptive Strategien epistemischen Strategien gegenüber bevorzugt werden. Tabelle 24 zeigt die Korrelationen von Neugier und den beiden Skalen zur Erfassung extrinsischer Motivation LEM und BEM einerseits mit den epistemischen Strategien *Konsistenzprüfung* und *Kritisches Prüfen* und den rezeptiven Strategien *Wiederholen*, *Organisieren* und *Elaborieren* andererseits.

Tabelle 24: Korrelationen von *Neugier* und extrinsischer Motivation mit Skalen zur Erfassung rezeptiver und epistemischer Strategien bei der Verarbeitung von Studieninhalten

	Neugier	LEM	BEM	$\chi^2(1)$ für Korrelationsvergleich	
				Neugier vs. LEM	Neugier vs. BEM
Konsistenzprüfung	.60***	.13	-.11	22.90***	111.26***
Kritisches Prüfen	.62***	.20*	-.16	18.90***	61.74***
Wiederholen	-.13	.28**	.25**	11.89***	7.43**
Organisieren	.16	.19*	.19*	0.09	0.07
Elaborieren	.37***	.12	.01	4.85*	7.41**

Anmerkung. LEM: Leistungsbezogene extrinsische Motivation; BEM: Berufsbezogene extrinsische Motivation.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Wie bereits die Regressionsanalysen ergeben haben, ist *Neugier* mit den Skalen zu epistemischen Strategien *Konsistenzprüfung* ($r = .60$, $p < .001$) und *Kritisches Prüfen* korreliert ($r = .62$, $p < .001$). Die Zusammenhänge sind von bemerkenswerter Höhe. Für die beiden rezeptiven Strategien *Wiederholen* und *Organisieren* ergeben sich dagegen keine signifikanten Korrelationen mit *Neugier* (*Neugier* und *Wiederholen*: $r = -.13$, $p = .16$; *Neugier* und *Organisieren*: $r = .16$, $p = .08$). Nur die Skala *Elaborieren* ist mit *Neugier* korreliert ($r = .37$, $p < .001$). Die Korrelationen von *Neugier* mit den beiden Strategietypen wurden mit Steigers (1980) Test auf Unterschiede geprüft. Dabei zeigt sich, dass *Neugier* höher mit *Konsistenzprüfung* korreliert ist als mit *Wiederholen* ($\chi^2[1] = 90.73$, $p < .001$), *Organisieren* ($\chi^2[1] = 21.19$, $p < .001$) und *Elaborieren* ($\chi^2[1] = 13.80$, $p < .001$). Außerdem ist *Neugier* höher mit *Kritischem Prüfen* korreliert als mit *Wiederholen* ($\chi^2[1] = 58.83$, $p < .001$), *Organisieren* ($\chi^2[1] = 21.69$, $p < .001$) und *Elaborieren* ($\chi^2[1] = 11.85$, $p < .001$).

Um die Besonderheiten des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer *Neugier* besser beurteilen zu können, wurden die Korrelationen von *Neugier* mit den Strategieskalen zunächst global mit denjenigen von LEM mit den Strategieskalen verglichen. Steigers (1980) Test ergibt, dass sich die Korrelationsmuster signifikant unterscheiden ($\chi^2[5] = 31.18$, $p < .001$). Ein entsprechender Vergleich mit BEM anstelle von LEM führt zu einem ähnlichen Ergebnis ($\chi^2[5] = 46.29$, $p < .001$). *Neugier* weist also in Bezug auf die Strategieskalen ein Korrelationsprofil auf, das sich sowohl von demjenigen

von LEM also auch von demjenigen von BEM mit den Strategieskalen unterscheidet. In Tabelle 24 findet man auch die Ergebnisse der Steiger-Tests für paarweise Korrelationsvergleiche. Anders als *Neugier* sind weder LEM noch BEM mit der epistemischen Strategie *Konsistenzprüfung* korreliert (LEM und *Konsistenzprüfung*: $r = .13$; $p = .14$; BEM und *Konsistenzprüfung*: $r = -.11$; $p = .23$). Die Korrelationskoeffizienten fallen dementsprechend geringer aus als derjenige von *Neugier* mit *Konsistenzprüfung* (LEM und *Konsistenzprüfung* vs. *Neugier* und *Konsistenzprüfung*: $\chi^2[1] = 22.90$, $p < .001$; BEM und *Konsistenzprüfung* vs. *Neugier* und *Konsistenzprüfung*: $\chi^2[1] = 111.26$, $p < .001$). LEM ist allerdings schwach mit *Kritisches Prüfen* korreliert ($r = .20$, $p < .05$). Die Korrelation fällt jedoch deutlich kleiner aus als diejenige von *Neugier* mit *Kritischem Prüfen* ($\chi^2[1] = 18.90$, $p < .001$). Für BEM ergibt sich eine nichtsignifikante Korrelation mit *Kritischem Prüfen* ($r = -.16$, $p = .08$), die signifikant unter derjenigen von *Neugier* mit *Kritischem Prüfen* liegt ($\chi^2[1] = 61.74$, $p < .001$). Im Unterschied zu *Neugier* sind sowohl LEM als auch BEM mit den rezeptiven Strategien *Wiederholen* und *Organisieren* korreliert (Korrelationskoeffizienten zwischen $r = .19$, $p < .05$, und $r = .28$, $p < .001$). Signifikante Korrelationsunterschiede ergeben sich für *Wiederholen* (LEM und *Wiederholen* vs. *Neugier* und *Wiederholen*: $\chi^2[1] = 11.89$, $p < .001$; BEM und *Wiederholen* vs. *Neugier* und *Wiederholen*: $\chi^2[1] = 7.43$, $p < .01$), nicht aber für *Organisieren* (LEM und *Organisieren* vs. *Neugier* und *Organisieren*: $\chi^2[1] = 0.09$, $p = .76$; BEM und *Organisieren* vs. *Neugier* und *Organisieren*: $\chi^2[1] = 0.07$, $p = .78$). *Elaborieren* schließlich ist nur mit *Neugier* korreliert, nicht aber mit LEM oder BEM (LEM und *Elaborieren*: $r = .12$, $p = .18$; BEM und *Elaborieren*: $r = .01$, $p = .90$). Paarweise Korrelationsvergleiche werden sowohl für LEM wie für BEM signifikant (LEM und *Elaborieren* vs. *Neugier* und *Elaborieren*: $\chi^2[1] = 4.85$, $p < .05$; LEM und *Elaborieren* vs. *Neugier* und *Elaborieren*: $\chi^2[1] = 7.41$, $p < .01$).

9.3 Diskussion

In einer ökologisch orientierten Fragebogenstudie mit studentischer Stichprobe wurden Zusammenhänge zwischen epistemologischen Überzeugungen über die Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens, spezifischer epistemischer *Neugier*, dem Einsatz rezeptiver und epistemischer Lernstrategien und extrinsischer Studienmotivation beim akademischen Lernen untersucht.

Für die Fragebogenstudie wurden zwei neue Skalen konstruiert: eine Skala zur Erfassung der Ungewissheit, die Studierende mit den Inhalten ihres Studienfachs verbinden, und eine Skala zur Erfassung der Häufigkeit, mit der Studierende bei der Auseinandersetzung mit Studieninhalten spezifische epistemische Neugier entwickeln. Alle übrigen theoretischen Konstrukte wurden mit bereits etablierten Skalen in zum Teil modifizierter Form operationalisiert. Die neu konstruierten Skalen zeichnen sich durch hohe interne Konsistenzen aus. Faktorenanalysen lassen auf die Eindimensionalität der neuen Instrumente schließen.

Die konvergente und diskriminante Validität der neukonstruierten Skalen wurden anhand ihrer Korrelationen mit bereits publizierten Instrumenten überprüft. Zur Validitätsprüfung der Skala *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens* kamen der *Discipline Focused Epistemological Beliefs Questionnaire* (DFEQ, Hofer, 2000) zum Einsatz. Ein Beleg für die konvergente Validität der Skala ist, dass sie signifikant negativ mit den DFEQ-Subskalen *Certainty* und *Authority* korreliert war. Für die diskriminante Validität der Skala sprechen fehlende signifikante Korrelationen mit den Skalen *Justification: Personal* und *Attainment of truth*. Darüber hinaus ist *Ungewissheit* signifikant enger mit *Certainty* korreliert als mit *Justification: Personal* und *Attainment of truth*.

Für die konvergente Validität der neukonstruierten Neugierskala spricht ihre Korrelation mit der Subskala *Spezifische Neugier* des *Epistemic Curiosity Inventory* (ECI, Litman & Jimerson, 2004; Litman & Spielberger, 2003). Einschränkung ist darauf hinzuweisen, dass diese Korrelation zwar enger ausfiel als diejenigen der Neugierskala mit den ECI-Subskalen *Intoleranz für unlösbare Probleme* und *Kompetenzbedürfnis*, sich aber nicht signifikant von denjenigen mit *Diversive Neugier* und *Problemlösepersistenz* unterschied. Die Frage nach der diskriminanten Validität der Skala muss daher vorerst offen bleiben. Ein stärkerer Hinweis auf die Validität der Neugierskala besteht in ihren Korrelationen mit Skalen zu theoretischen Konstrukten, die mit spezifischer epistemischer Neugier ein nomologisches Netzwerk bilden. So ist die Skala *Spezifische Epistemische Neugier im Studium* mit dem *Fragebogen zum Studieninteresse* (FSI, Schiefele et al., 1993) korreliert, anders als dieser aber auch mit der Skala *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens*. Dieses Befundmuster entspricht der theoretischen Überlegung, dass spezifische epistemische Neugier zwar zum Aufbau personalen Interesses beitragen kann, im Unterschied zu diesem aber Ungewissheit voraussetzt (s. Abschnitt 5.2).

Im folgenden werden zunächst die Ergebnisse zu den Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier bei der Verarbeitung von Studieninhalten diskutiert (Abschnitt 9.3.1). Anschließend wird auf die Charakteristika des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer Neugier eingegangen (Abschnitt 9.3.2). Weitere Forschungsdesiderata und praktische Implikationen, die sich aus der Fragebogenstudie ergeben, werden in der Gesamtdiskussion angesprochen.

9.3.1 Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier

Um die Entstehungsbedingungen und Auswirkungen spezifischer epistemischer Neugier zu analysieren, wurde ein moderiertes Mediatormodell formuliert. Das Modell beinhaltete die Variablen Ungewissheit als Ausgangsvariable, spezifische epistemische Neugier als Mediatorvariable, den Einsatz epistemischer Strategien als Outcome-Variable und extrinsische Motivation als Moderatorvariable.

Die Analysen bestätigen die Hypothesen, sofern sie für extrinsische Motivation mit vergleichsweise nahen Zielen – also leistungsbezogene extrinsische Motivation – formuliert wurden. Die Daten sind mit der Annahme vereinbar, dass der über Neugier vermittelte indirekte Effekt der vermuteten Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens auf den Einsatz der epistemischen Strategien Konsistenzprüfung und kritisches Prüfen bei hoher extrinsischer Motivation geringer ausfällt als bei niedriger extrinsischer Motivation. Erstens ging die vermutete Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens nicht immer mit dem häufigeren Einsatz der epistemischen Strategien Konsistenzprüfung und kritisches Prüfen einher; stattdessen variierte die Höhe des Zusammenhangs wie erwartet mit der leistungsbezogenen extrinsischen Motivation der Studierenden: Je niedriger ihre leistungsbezogene extrinsische Motivation ausgeprägt war, desto höher fiel der Zusammenhang aus. Dieser Moderatoreffekt war bei der Skala *Konsistenzprüfung* prononcierter als bei der Skala *Kritisches Prüfen*. In der Tat ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen Ungewissheit und Strategieeinsatz erst ab einer bestimmten Höhe der Variablen *Leistungsbezogene extrinsische Motivation* nachzuweisen, die bei der Skala *Konsistenzprüfung* über derjenigen bei der Skala *Kritisches Prüfen* liegt. Bei der Skala *Konsistenzprüfung* ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang für Pbn, die

von der Ausprägung ihrer leistungsbezogenen extrinsischen Motivation her etwa zur unteren Hälfte der Stichprobe gehören. Bei der Strategie *Kritisches Prüfen* weist nur etwa ein Drittel der Pbn eine so geringe extrinsische Motivation auf, dass sich ein signifikanter Zusammenhang von Ungewissheit und Strategieeinsatz ergibt. Dieser Unterschied im Ausmaß des Moderatoreffekts kann möglicherweise auf die vergleichsweise konstruktreinere Erfassung epistemischer Strategien durch die Skala *Konsistenzprüfung* zurückgeführt werden. Die Skala *Kritisches Prüfen* erfasst demgegenüber auch Lernaktivitäten wie kreatives Weiterdenken, die nicht unbedingt auf Wahrheitserkenntnis zielen müssen (z.B. mit dem Item „Der Stoff, den ich gerade bearbeite, dient mir als Ausgangspunkt für die Entwicklung eigener Ideen“).

Zweitens ließ sich die Moderation des Zusammenhangs von Ungewissheit und dem Strategieeinsatz durch extrinsische Motivation zumindest zum Teil darauf zurückführen, dass extrinsische Motivation den Zusammenhang von Ungewissheit und spezifischer epistemischer Neugier moderiert. Ein höherer Zusammenhang von Ungewissheit und Neugier ergibt sich bei niedriger leistungsbezogener extrinsischer Motivation. Der Effekt der extrinsischen Motivation scheint sich auf die *Neugierentstehung* zu beschränken. Ist erst einmal Neugier vorhanden, geht sie mit dem Einsatz epistemischer Strategien einher, ohne dass dieser Zusammenhang von extrinsischer Motivation moderiert würde. Auch dieser Befund steht im Einklang mit den theoretischen Erwartungen.

Das Ergebnismuster einer mediierten Moderation ist spezifisch für die Variablen Ungewissheit, spezifische epistemische Neugier, leistungsbezogene extrinsische Motivation, Konsistenzprüfung und kritisches Prüfen. Es lässt sich nicht reproduzieren, wenn man die Skalen zu diesen Konstrukten durch solche zu semantisch ähnlichen, aber aus theoretischer Sicht distinkten Konstrukten ersetzt. Zum Beispiel lässt sich die Skala *spezifische epistemische Neugier* nicht gegen den *Fragebogen zum Studieninteresse* austauschen, da dieser nicht mit Ungewissheit korreliert war. Die Skalen *Konsistenzprüfung* und *Kritisches Prüfen* können auch nicht durch die Skalen *Wiederholen* oder *Organisieren* ersetzt werden. Abgesehen von der Skala *Elaboration* waren die Skalen zu rezeptiven Strategien nicht mit *spezifischer epistemischer Neugier* korreliert. Die hohe Spezifität des Ergebnismusters kann als zusätzlicher Beleg für die Geltung der theoretischen Annahmen gewertet werden.

Die theoretischen Annahmen lassen sich mit der Variablen berufsbezogene extrinsische Motivation als Moderator nicht bestätigen. Die Daten sprechen zwar dafür, dass der Effekt von Ungewissheit auf den Einsatz epistemischer Strategien über spezifische epistemische Neugier vermittelt wird. Und der direkte Effekt von Ungewissheit auf eine der beiden epistemischen Strategien, nämlich Konsistenzprüfung, wird wie erwartet moderiert. Die theoretisch zentrale Moderation des Zusammenhangs von Ungewissheit und Neugier durch extrinsische Motivation ist jedoch nicht vorhanden.

Bei der Interpretation dieses Befundmusters ist zu beachten, dass in den beiden Skalen zur extrinsischer Motivation Ziele unterschiedlicher Art genannt werden. Die Items der Skala *berufsbezogene extrinsische Motivation* thematisieren Ziele wie „einen gut bezahlten Beruf ausüben“ oder „ein finanziell abgesichertes Leben führen“, diejenigen der Skala *leistungsbezogene extrinsische Motivation* Ziele wie „bei den Prüfungen möglichst gut abschneiden“ oder „Erfolg im Studium“. Diese Ziele unterscheiden sich in dreifacher Hinsicht. Verglichen mit den leistungsbezogenen oder, genauer, studienbezogenen Zielen, sind die berufsbezogenen Ziele erstens zeitlich ferner, zweitens hierarchiehöher und können drittens auf mehr Handlungswegen erreicht werden, weisen also eine höhere Äquifinalität auf. Aus diesen Unterschieden ergibt sich eine Reihe von Erklärungsansätzen für das Ausbleiben des erwarteten Moderatoreffekts bei berufsbezogener extrinsischer Motivation.

Zeitliche Distanz. Es ist zu erwarten, dass nur solche Ziele die Neugierentstehung unterminieren, die bei der Auseinandersetzung mit kognitiven Konflikten im Arbeitsgedächtnis aktiviert sind. Nur solche Ziele kommen bei der Attribution kognitiver Aktivität in Frage. Möglicherweise sind zeitlich ferne, berufsbezogene Ziele bei der konkreten Auseinandersetzung mit Studieninhalten seltener präsent als nahe, studienbezogene Ziele. Dies wäre z.B. zu erwarten, wenn man voraussetzt, dass die Zeitperspektive der meisten Studierenden eine geringe Ausdehnung in die Zukunft aufweist (zum Konzept der Zeitperspektive s. z.B. Nuttin & Lens, 1985). Berufsbezogene Ziele wären Studierenden demzufolge zwar nicht unbedingt weniger wichtig als studienbezogene Ziele; sie würden jedoch nicht mehr in die Zeitspanne fallen, in der die Ziele liegen, mit denen sie sich gewöhnlich beschäftigen.

Hierarchiehöhe. Auch aus anderen Gründen ist zu vermuten, dass berufsbezogene Ziele in konkreten Lernsituationen eine untergeordnete Rolle spielen. Die gleiche Erwartung lässt sich mit der Handlungsidentifikations-

theorie (Vallacher & Wegner, 1987; Wegner & Vallacher, 1986) begründen. Berufsbezogene Ziele sind für Studierende nicht nur zeitlich ferner als studienbezogene Ziele, sie sind auch durch eine größere Zahl von Handlungsschritten von ihrem Jetztzustand entfernt. In der Tat können studienbezogene Ziele wie „in den Prüfungen möglichst gut abschneiden“ Unterziele berufsbezogener Ziele sein. Wie Wegner und Vallacher (1986, Vallacher & Wegner, 1987) herausgearbeitet haben, können Akteure ihre Tätigkeit als unterschiedliche Handlungen auf unterschiedlichen Hierarchieebenen identifizieren, je nachdem, an welches Ziel sie ihre Handlungsidentifikation knüpfen. Es dürfte jedoch selten vorkommen, dass Studierende konkrete Lerntätigkeiten hierarchiehoch, z.B. als „meine Einstellungschancen verbessern“, identifizieren. Dies ist schon deswegen unwahrscheinlich, weil Lerntätigkeiten bewusst reguliert werden müssen und sich kaum automatisieren lassen. Lernen ist immer Auseinandersetzung mit etwas Neuem. Schwierige Tätigkeiten, die einer bewussten Regulation bedürfen, werden allgemein eher als Handlungen auf niedriger Hierarchieebene identifiziert (Vallacher & Wegner, 1987; Wegner & Vallacher, 1986). Hierarchiehohe Handlungsidentifikationen sollten daher bei konkreten Lerntätigkeiten die Ausnahme darstellen. Wahrscheinlicher sind hierarchieniedrige Handlungsidentifikationen wie „Abbildung X verstehen“, „Kapitel Y zusammenfassen“ oder „Begriff Z nachschlagen“. Es ist zudem aufgrund assoziationsistischer Überlegungen wenig wahrscheinlich, dass von einer solchen hierarchieniedrigen Identifikation aus direkt zu einer Identifikation aufgestiegen wird, in der die gerade ausgeführte Lerntätigkeit einem berufsbezogenen Ziel dient. Geht man davon aus, dass die Gedächtnisrepräsentation eines Zielsystems dessen hierarchische Struktur widerspiegelt (Kruglanski, 1996a, 2002), sollten zunächst solche Ziele aktiviert werden, die mit der Repräsentation der ausgeführten Handlung unmittelbar oder über wenige dazwischengeschaltete Gedächtnisinhalte assoziiert sind. Hierarchiehohe Ziele sollten auf repräsentationaler Ebene durch eine vergleichsweise längere Assoziationskette mit der Repräsentation der ausgeführten Handlung verbunden sein. Auch diese Überlegung lässt erwarten, dass hierarchiehohe berufsbezogene Ziele während der Handlungsausführung seltener aktiviert werden als hierarchieniedrige studienbezogene Ziele.

Äquifinalität. Schließlich unterscheiden sich berufsbezogene Ziele wie „ein finanziell abgesichertes Leben führen“ auch darin von studienbezogenen Zielen, dass sie auf mehr funktional äquivalenten Handlungswegen erreicht

werden können. In Kruglanskis Terminologie weisen sie einen größeren *equifinality set* auf. Daraus ergeben sich zwei Konsequenzen: Erstens besteht bei Zielen mit großem equifinality set ein geringerer Erfolgsdruck. Selbst wenn ein Unterziel verfehlt wird, bestehen immer noch zahlreiche Möglichkeiten, das Oberziel zu erreichen. Das Ziel „ein finanziell abgesichertes Leben führen“ ist vermutlich auch dann noch zu erreichen, wenn das Unterziel „Theorie X verstehen“ verfehlt wurde. Für das Ziel „gut in der Prüfung abschneiden“ kann es dagegen unumgänglich sein, Theorie X zu verstehen. Beide Zielklassen unterscheiden sich in der Substituierbarkeit der Mittel. Möglicherweise ist diese Substituierbarkeit bei den berufsbezogenen Zielen so groß, dass es zu einer weitgehenden Entkopplung von Mitteln und Zielen kommt. Auf diese Weise könnte der Effekt interindividueller Unterschiede in der Ziel-Valenz auf die Neugierentstehung neutralisiert werden. Zweitens ist mit der Ziel-system-Theorie (Kruglanski, 2002) davon auszugehen, dass die Stärke der Assoziation zwischen einer Mittel-Handlung und einem Ziel mit der Größe seines equifinality sets abnimmt. Es handelt sich hierbei um eine Art Fächereffekt im Sinne Andersons (1974; 1983). Die Stärke der Assoziation zwischen einer Handlung und einem Ziel bestimmt wiederum die Wahrscheinlichkeit, mit der das Ziel bei der Handlungsausführung aktiviert wird. Auch diese Überlegung spricht dafür, dass berufsbezogene Ziele beim akademischen Lernen seltener aktiviert werden als studienbezogene Ziele.

In zukünftigen Untersuchungen könnte der Frage nachgegangen werden, welche Eigenschaften eines Ziels seinen Einfluss auf die Neugierentstehung bestimmen. Aus theoretischer Sicht ist die Frage entscheidend, ob ein Ziel während des Lernens aktiviert ist oder nicht. Ein potentiell erklärungsmächtiges Konstrukt ist daher die chronische Zugänglichkeit eines Ziels im Langzeitgedächtnis. Zugänglichkeit kann allgemein als das Aktivationspotential verfügbaren Wissens definiert werden (Higgins, 1996). Ein Ziel kann eine hohe Valenz aufweisen und doch kaum einen Einfluss auf das Erleben und Verhalten ausüben, weil es nur selten aktiviert wird. In der Forschung zum Thema soziale Kognition wird Zugänglichkeit seit langem als zentrale theoretische Variable betrachtet (z.B. Fazio, 1989; Higgins, 1996; Wyer & Srull, 1986). So geht z.B. Fazio (1989) davon aus, dass die Verhaltenswirksamkeit einer Einstellung von ihrer Zugänglichkeit abhängt. Über die Neugierforschung hinaus könnte auch die Forschung zum Einfluss von Zielen aus verschiedenen Inhaltsklassen (z.B. Lern- vs. Leistungsziele; Dweck, 1996) auf

das Lernen von der Berücksichtigung der Variablen Zugänglichkeit profitieren. Empirisch könnte Zugänglichkeit z.B. als Reaktionslatenz bei der Bewertung, Klassifikation oder Benennung zielbezogener Begriffe operationalisiert werden (vgl. Fazio, Sanbonmatsu, Powell & Kardes, 1986).

Sieht man von den Analysen mit berufsbezogener extrinsischer Motivation als Moderator ab, sprechen die Ergebnisse der Fragebogenstudie dafür, dass die in den Experimenten I und II demonstrierten Prozesse auch im ökologischen Kontext des akademischen Lernens eine Rolle spielen. Extrinsische Motivation, die auf nahe Ziele gerichtet ist, scheint die Neugierentstehung unterminieren zu können, was in der Folge die Wahrscheinlichkeit des Einsatzes epistemischer Strategien verringert. Bei dieser Interpretation ist natürlich zu berücksichtigen, dass die korrelative Anlage der Studie lediglich eine indirekte Bestätigung von Kausalannahmen durch die Überprüfung von Zusammenhangshypothesen erlaubt. Die Zusammenhänge können auch auf andere Weise zustande kommen als durch die postulierten Prozesse. So ist z.B. denkbar, dass Studierende, die epistemische Strategien habituell einsetzen, besonders häufig auf Widersprüche stoßen und daher über die Zeit beginnen, an der Gewissheit wissenschaftlichen Wissens zu zweifeln (s. Abschnitt 5.1). Geht man jedoch davon aus, dass diese Wirkrichtung als einzige vorkommt, muss rätselhaft bleiben, wieso der Zusammenhang von Ungewissheit und dem Einsatz epistemischer Strategien von leistungsbezogener extrinsischer Motivation moderiert wird.

Der Zusammenhang von Ungewissheit und epistemischen Strategien wurde zwar schwächer, aber immer noch signifikant von der leistungsbezogenen extrinsischen Motivation der Studierenden moderiert, wenn man Neugier und ihre Interaktion mit extrinsischer Motivation kontrolliert. Dieser Befund lässt darauf schließen, dass der Moderatoreffekt nicht ausschließlich durch die Unterminierung der Neugierentstehung zustande kommt. Es ist daher zu überlegen, welche weiteren Prozesse zur Entstehung des Moderatoreffekts beitragen können. Im folgenden werden zwei solche Prozesse skizziert. Der erste Prozess trägt auf direkte Weise zur Entstehung des Moderatoreffekts bei, der zweite indirekt. In zukünftigen Studien sollten diese Prozesse gezielt untersucht werden.

Eine Möglichkeit zur Erklärung des Moderatoreffekts, die ohne zusätzliche Mediatorstrukturen auskommt, ergibt sich, wenn man voraussetzt, dass die meisten Studierenden zu Recht oder Unrecht erwarten, in den ihnen bevor-

stehenden Prüfungen möglichst viele Fakten wiedergeben zu müssen, um gut bewertet zu werden, während ihr eigener Standpunkt keine oder allenfalls eine untergeordnete Rolle spielt. Unter dieser Voraussetzung sollte die epistemische Verarbeitung von Studieninhalten gerade Studierenden mit hoher extrinsischer Motivation als Zeitverschwendung erscheinen. Hoch extrinsisch motivierte Studierende würden demzufolge nicht nur deswegen auf den Einsatz epistemischer Strategien verzichten, weil sie angesichts ungewisser Informationen seltener neugierig werden, sondern auch deswegen, weil sie selbst wenn sie eigentlich neugierig sind, rezeptiven Strategien den Vorzug geben, um keine Zeit mit prüfungsirrelevanten Tätigkeiten zu verlieren. In der Tat sprechen die Untersuchungen von Richter (2003) dafür, dass die rezeptive Verarbeitung von Textinhalten auf Kosten ihrer epistemischen Verarbeitung gehen kann. Studierende müssen daher entscheiden: Entweder sie versuchen ihre Neugier durch den Einsatz epistemischer Strategien zu befriedigen und gehen damit das Risiko ein, den Prüfungsstoff nicht mehr rechtzeitig bewältigen zu können; oder sie verzichten auf die Neugierbefriedigung, um mehr Zeit für die rezeptive Verarbeitung der Lerninhalte zu gewinnen. Vor diese Wahl gestellt, sollten sich gerade solche Studierende für die zweite Alternative entscheiden, denen gute Studienleistungen besonders wichtig sind. Zur empirischen Überprüfung dieser Überlegungen könnte eine Fragebogenstudie durchgeführt werden, in der neben den bereits verwendeten Skalen auch Instrumente zur Erfassung wahrgenommener Studienanforderungen eingesetzt werden. Eine Bestätigung der Überlegungen bestünde in einer Interaktion zweiter Ordnung: Die Moderation des Zusammenhangs von Ungewissheit und dem Einsatz epistemischer Strategien durch extrinsische Motivation sollte ihrerseits moderiert werden und um so stärker ausfallen, je mehr die Studierenden erwarten, in kommenden Prüfungen vor allem Fakten wiedergeben zu müssen.

Eine weitere Möglichkeit zur Aufklärung des residualen Moderatoreffekts besteht in der Einführung zusätzlicher Mediatorkonstrukte, deren Effekt von der extrinsischen Motivation moderiert wird. Ein solcher potentieller Mediator ist Angst. Die Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens kann nicht nur Neugier auslösen, sie kann auch als Bedrohung erlebt werden, und dies möglicherweise um so mehr, je höher die extrinsische Motivation der Studierenden ausgeprägt ist. Für hoch extrinsisch motivierte Studierende bedeuten kognitive Konflikte zugleich auch Handlungskonflikte, bei denen Fehlentscheidungen negative Konsequenzen haben können. Ist wissenschaftliches Wissen unge-

wiss, steigt z.B. die Gefahr, in einer Prüfung eine Antwort zu geben, die dem Standpunkt des Prüfers oder der Prüferin widerspricht und daher möglicherweise schlecht bewertet wird. Bei Studierenden mit geringer extrinsischer Motivation sollte diese Sorge geringer ausgeprägt sein, weil ihnen gute Bewertungen weniger bedeuten. Angst kann in einem zweiten Schritt den Verzicht auf den Einsatz epistemischer Strategien motivieren. Die Studierenden würden auf diese Weise angstausslösenden kognitiven Konflikten im Sinne einer emotionsorientierten Bewältigung (Folkman & Lazarus, 1980) „aus dem Weg gehen“, anstatt zu versuchen, sie zu lösen. Abbildung 24 veranschaulicht diese Überlegung. Es liegt nahe, in zukünftigen Untersuchungen auch die Variable Angst zu erheben und das Analysemodell durch die Aufnahme eines zweiten moderierten Mediators Angst zu erweitern. Auf diese Weise könnte untersucht werden, zu welchem Anteil die Moderation des Zusammenhangs von Ungewissheit und dem Einsatz epistemischer Strategien durch extrinsische Motivation dadurch zustande kommt, dass extrinsische Motivation den Effekt von Ungewissheit auf die Neugierentstehung verringert, und zu welchem Anteil dadurch, dass extrinsische Motivation den Effekt von Ungewissheit auf die Angstentstehung verstärkt.

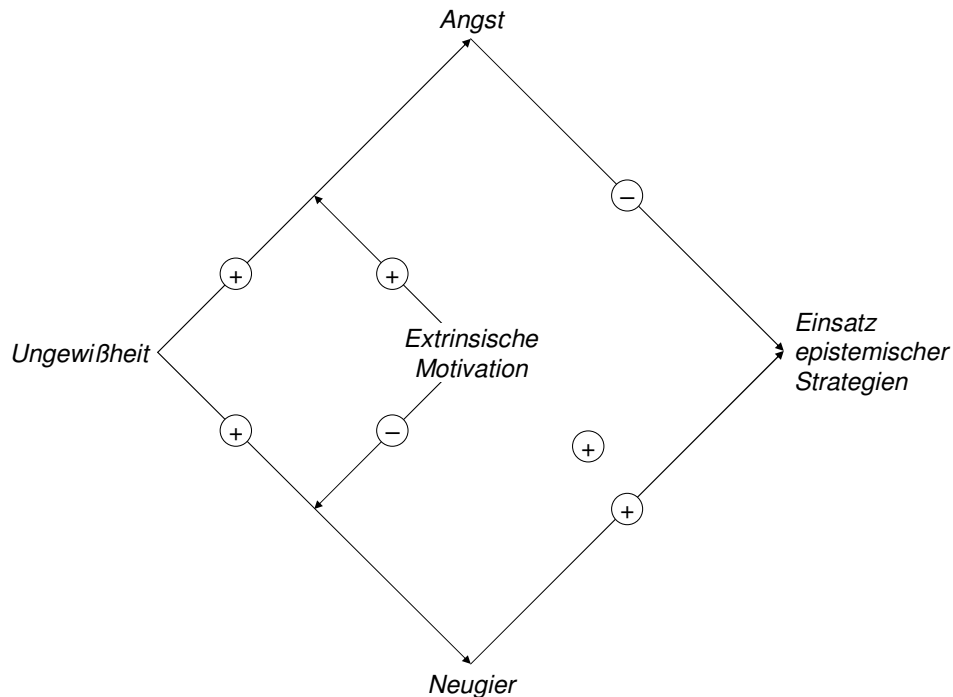


Abbildung 24: Erweiterung des theoretischen Modells durch das Konstrukt Angst. Pfeile, die auf andere Pfeile zeigen, repräsentieren Moderatoreffekte.

9.3.2 Charakteristika des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer Neugier

Die bereits regressionsanalytisch gezeigten Zusammenhänge spezifischer epistemischer Neugier mit dem Einsatz bestimmter Lernstrategien wurden in zusätzlichen Korrelationsanalysen weiter verfolgt. Bei diesen Analysen wurden neben den epistemischen Strategien Konsistenzprüfung und kritisches Prüfen auch die rezeptiven Strategien Wiederholen, Organisieren und Elaborieren in die Analyse miteinbezogen.

Die Korrelationsanalysen zeigen, dass spezifische epistemische Neugier mit den epistemischen Strategien Konsistenzprüfung und kritisches Prüfen nicht nur hoch korreliert ist, sondern auch höher als mit den rezeptiven Strategien Wiederholen, Organisieren und Elaborieren. In der Tat sind weder Wiederholen noch Organisieren mit Neugier korreliert. Eine Korrelation mit spezifischer epistemischer Neugier ergibt sich lediglich für die *Elaborieren*-Skala. Dieser Befund ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Elaboration von Lerninhalten auch einem epistemischen Verarbeitungsziel dienen kann. Dies

wäre z.B. der Fall, wenn die Überzeugungskraft neuer Informationen vor dem Hintergrund bereits vorhandenen Wissens beurteilt wird (vgl. Abschnitt 5.2).

Um die Besonderheiten des Strategieeinsatzes bei spezifischer epistemischer Neugier herauszustellen, wurden Zusammenhänge zwischen extrinsischer Studienmotivation und dem Lernstrategieeinsatz zum Vergleich herangezogen. In den entsprechenden Analysen wies spezifische epistemische Neugier ein Korrelationsprofil auf, das sich von demjenigen der beiden Skalen zur extrinsischen Studienmotivation unterschied. Wie erwartet ging spezifische epistemische Neugier mit einem häufigeren Einsatz epistemischer Strategien einher als extrinsische Motivation. Extrinsische Motivation war nicht signifikant mit dem Einsatz epistemischer Strategien korreliert, mit einer Ausnahme. Ein vergleichsweise geringer, aber signifikanter positiver Zusammenhang ergibt sich lediglich zwischen einer der beiden Skalen zur extrinsischen Motivation – berufsbezogene extrinsische Motivation – und einer der beiden epistemischen Strategien: kritisches Prüfen. Diese Korrelation macht deutlich, dass das Vorhandensein eines extrinsischen Verarbeitungsziels den Einsatz epistemischer Strategien nicht prinzipiell ausschließt.

Die beiden rezeptiven Strategien Wiederholen und Organisieren wiesen keine signifikanten Korrelationen mit spezifischer epistemischer Neugier auf, sondern waren ausschließlich mit extrinsischer Motivation korreliert. Dabei gilt nur für die Skala *Wiederholen*, dass sie auch höher mit extrinsischer Motivation korreliert war als mit spezifischer epistemischer Neugier. Die Lernstrategie Organisieren lässt sich anhand der Skaleninterkorrelationen keiner der beiden Motivationsformen eindeutig zuordnen. Die geringen Korrelationen der *Organisieren*-Skala mit den verschiedenen Motivationsskalen könnte ein Hinweis darauf sein, dass Organisationsstrategien weder für spezifische epistemische Neugier noch für extrinsische Motivation typisch sind.

Elaborationsstrategien schließlich scheinen epistemischen Strategien darin zu ähneln, dass sie nur mit spezifischer epistemischer Neugier assoziiert sind, nicht aber mit extrinsischer Motivation. Hier wird der Korrelationsunterschied signifikant.

Insgesamt sprechen die Korrelationsanalysen dafür, dass Studieninhalte bei spezifischer epistemischer Neugier qualitativ anders verarbeitet werden als bei extrinsischer Motivation. Das besondere Charakteristikum einer neugiermotivierten Verarbeitung scheint dabei nicht in der Bevorzugung von Tiefen-

strategien zu liegen; vielmehr scheinen Strategien mit dem Ziel der Wahrheitserkenntnis bevorzugt zu werden. So waren z.B. Organisationsstrategien als rezeptive Tiefenstrategien nicht mit Neugier assoziiert. Mit diesem Befundmuster geht die vorliegende Untersuchung über ältere Studien hinaus, die zeigen, dass intrinsische Motivation mit dem Einsatz von Tiefenstrategien und extrinsischer Motivationen mit dem Einsatz von Oberflächenstrategien einhergeht (z.B. Wild, Krapp & Winteler, 1992).

Natürlich sagen auch die Korrelationen zwischen Neugier und den Strategieskalen nichts über die Richtung der ihnen zugrunde liegenden Prozesse aus. Darüber hinaus ist die Validität von Fragebogenmaßen zur Erfassung des Lernstrategieeinsatzes als problematisch einzuschätzen, da sie leicht retrospektiven Verzerrungen unterliegen können (Artelt, 2000). Um die Kausalitätsfrage zu beantworten, könnte Neugier in zukünftigen Untersuchungen ähnlich wie in Experiment II manipuliert werden. Der Lernstrategieeinsatz könnte unmittelbar im Anschluss an die Auseinandersetzung mit Lernmaterialien erfasst werden, wenn die Gefahr retrospektiver Verzerrungen am geringsten ist, oder online, z.B. mit der Technik des Lauten Denkens.

GESAMTDISKUSSION UND FORSCHUNGSDAUSBLICK

Die Entstehungsbedingungen spezifischer epistemischer Neugier wurden in zwei Experimenten und einer Fragebogenstudie untersucht; in der Fragebogenstudie wurden darüber hinaus die Charakteristika neugiermotivierten Handelns thematisiert. Sämtlichen Untersuchungen lag die Annahme zugrunde, dass der Prozess der Neugierentstehung die metakognitive Attribution der eigenen kognitiven Aktivität beinhaltet. Dementsprechend sollte die von einer Frage ausgelöste kognitive Aktivität nur dann in Neugier resultieren, wenn die Person sie nicht auf ein übergeordnetes Ziel zurückführen kann. Die wesentlichen Ergebnisse der Experimente und der Fragebogenstudie werden anhand der in Abschnitt 6 formulierten theoretischen Ableitungen noch einmal rekapituliert und integriert.

Kognitive Konflikte lösen kognitive Aktivität aus. Eine experimentelle Manipulation der „Konflikthaltigkeit“ von Fragen wurde in Experiment II realisiert. Dies geschah durch die Präsentation von Fragen mit Antwortalternativen, deren Wahrscheinlichkeitsverteilung unterschiedlich stark von der Gleichverteilung abwich. In diesem Experiment zeigte sich der erwartete Effekt der Manipulation auf Zweitaufgaben-Reaktionszeiten als Indikator kognitiver Aktivität. Nach einem kurzfristigen Anstieg der Aufmerksamkeitsallokation bei sämtlichen Fragen banden solche Fragen die Aufmerksamkeit stärker, deren Antwortwahrscheinlichkeiten weniger stark von der Gleichverteilung abwichen. Die Bedeutung dieses Befundes ist jedoch nur schwer zu interpretieren, wenn man ihn im Kontext der übrigen Befunde betrachtet. So führte die Manipulation des Potentials der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte in Experiment II – anders als erwartet – nicht zu einer vertieften Auseinandersetzung mit Hintergrundinformationen zu den Antworten.

Kognitive Aktivität führt nur bei keiner oder gering ausgeprägter Instrumentalität zu Neugier. In beiden Experimenten wurde versucht, die kognitive Aktivität der Versuchspersonen durch unterschiedliche Expositionszeiten zu manipulieren. Dabei zeigte sich in keinem der Experimente ein Effekt der experimentellen Manipulation auf die Einschätzung der eigenen Neugier. Dieses Nullergebnis steht in deutlichem Widerspruch zu der Annahme, dass der Inferenzprozess, der zu einer Neugier-Attribution führt, zwar unbewusst ablaufen kann, sein Ergebnis aber bewusst sein sollte. In der Tat ist die Annahme eines bewussten metakognitiven Urteils notwendig, um epistemisches „Verhalten“

als epistemisches Handeln zu konzipieren und auf diese Weise die Probleme der älteren Neugiertheorien, wie derjenigen Berlynes (1960), zu überwinden. Möglicherweise zeigt sich hier ein grundsätzliches Problem bei der Erfassung spezifischer epistemischer Neugier – zumindest soweit sie für einzelne Fragen erhoben wird: Die Versuchspersonen könnten gezögert haben, nur geringes Interesse an der Antwort auf eine ihnen vorgelegte Frage zu bekunden. Dies wäre nicht verwunderlich. Die Kombination einer Frage mit der Aufforderung einzuschätzen, wie gerne man die Antwort wüsste, erinnert stark an alltags-sprachliche Wendungen wie „möchtest du wissen ...?“ oder „soll ich dir erzählen ...?“. Auf eine derartige Frage mit Nein zu antworten, wäre grob unhöflich.

Dennoch können die Ergebnisse der Experimente als Bestätigung der theoretischen Annahme angesehen werden – dann nämlich, wenn man das epistemische Handeln der Versuchspersonen als Ausdruck ihrer Neugier betrachtet. Für eine solche Interpretation spricht, dass die Kartenwahl in Experiment I und die Satzlesezeiten in Experiment II erst erhoben wurden, nachdem die Beantwortung der Fragen ihre Instrumentalität bereits verloren hatte. In Experiment I wurde kognitive Aktivität durch unterschiedliche Expositionszeiten manipuliert und durch die Analyse der Protokolle Lauten Denkens erfasst. Dabei zeigte sich, dass die manipulierte bzw. erfasste kognitive Aktivität der Versuchspersonen nur bei niedriger Instrumentalität mit der Bevorzugung bestimmter Antworten einherging. Bei hoher Instrumentalität war kein entsprechender Zusammenhang vorhanden. In Experiment II ergab sich nur bei niedriger Instrumentalität ein Zusammenhang zwischen der Zeit, die den Versuchspersonen zur Auseinandersetzung mit einer Frage gelassen wurde, und der Zeit, die sie später aufwendeten, um sich mit Hintergrundinformationen zu den Antworten auseinanderzusetzen. Auch dieser Zusammenhang war bei hoher Instrumentalität nicht festzustellen.

Kognitive Konflikte führen nur bei keiner oder gering ausgeprägter Instrumentalität zu Neugier. Die Annahme, dass kognitive Konflikte nur bei keiner oder gering ausgeprägter Instrumentalität zu Neugier führen, konnte nur zum Teil bestätigt werden. In Experiment II hatte das Potential der Fragen zur Induktion kognitiver Konflikte keinen Effekt auf die Auseinandersetzung mit Hintergrundinformationen zu den Antworten. Lediglich die per Expositions-dauer manipulierte kognitive Aktivität und der Instrumentalitätsfaktor erwiesen sich als bedeutsam. Demzufolge scheint es das Nachdenken über

einen Gegenstand zu sein, das – eine geringe Instrumentalität vorausgesetzt – die weitere Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Frage motiviert, und zwar unabhängig davon, ob dieses Nachdenken durch einen kognitiven Konflikt angestoßen wurde oder nicht. Dieser Befund steht nicht grundsätzlich im Widerspruch zu dem in Abschnitt 4 dargestellten Modell, wirft aber die Frage auf, ob es lediglich für *spezifische* epistemische Neugier gilt. So könnte der im Modell postulierte Attributionsprozess in ähnlicher Form auch dann ablaufen, wenn die aus Personensicht zu erklärende kognitive Aktivität nicht durch eine offene Frage ausgelöst wurde, sondern z.B. durch inhaltlich interessante Konzepte im Sinne Schanks (1979).

In der Fragebogenstudie entsprachen den situationalen Konstrukten kognitiver Konflikt, Instrumentalität und spezifische epistemische Neugier die situationsübergreifend erfassten Konstrukte Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens, extrinsische Studienmotivation und die Auftretenshäufigkeit spezifischer epistemischer Neugier im Studium. Die Befunde bestätigen im Wesentlichen die Erwartungen: Je niedriger die leistungsbezogene Motivation der Teilnehmer/innen ausgeprägt war, desto enger fiel der Zusammenhang zwischen der Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens einerseits und der Auftretenshäufigkeit spezifischer epistemischer Neugier andererseits aus. Die retrospektive, domänenspezifische Erfassung der Auftretenshäufigkeit spezifischer epistemischer Neugier erwies sich damit – zumindest in den vorliegenden Untersuchungen – als weniger problematisch als die Erfassung aktueller Neugier auf die Beantwortung einzelner Fragen. Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass das Befundmuster sich mit einer Skala zur berufsbezogenen extrinsischen Motivation nicht replizieren ließ.

Neugiermotiviertes epistemisches Handeln ist durch den Einsatz wahrheitsorientierter Verarbeitungsstrategien gekennzeichnet. Die Ergebnisse der Fragebogenstudie werfen auch ein Licht auf den besonderen Charakter neugiermotivierten Handelns. Dieses scheint sich durch die Bevorzugung wahrheitsorientierter epistemischer Strategien wie kritisches Prüfen, Konsistenzprüfung und – zu einem geringeren Grad – auch Elaborieren auszuzeichnen. Der Einsatz rezeptiver Strategien wie Wiederholen und Organisieren ist dagegen eher für extrinsische Studienmotivation typisch.

Die theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde der vorliegenden Arbeit sind in vielerlei Hinsicht angreifbar und können nur als erster Schritt auf dem Weg zu einer empirisch gestützten, kognitions- und hand-

lungstheoretisch anschlussfähigen Neugiertheorie gelten. Die bislang vorliegenden Befunde lassen solche Anstrengungen jedoch aussichtsreich erscheinen. Im Folgenden werden verschiedene Modifikationen des methodischen Vorgehens vorgeschlagen (Abschnitt 10), mögliche theoretische Anwendungen und Anschlussfragestellungen skizziert (Abschnitt 11) und erste Implikationen für die Praxis herausgearbeitet (Abschnitt 12).

10 Methodische Modifikationen

Auf empirischer Ebene wären ein direkterer Nachweis der Rolle von Selbstwahrnehmungsprozessen bei der Neugierentstehung sowie eine bessere Erfassung von Neugier und neugiermotiviertem Handeln wünschenswert.

Experiment I und II orientierten sich an einem Paradigma, das Untersuchung der Korruption intrinsischer Motivation durch extrinsische Ziele entwickelt wurde (Lepper et al., 1973), erweitert um spezifisch kognitionspsychologische Verfahren wie die Technik des Lauten Denkens und der Einsatz einer Zweitaufgabe zur Erfassung von Mediatorvariablen. Der Rückgriff auf dieses experimentelle Paradigma war unter anderem dadurch motiviert, die Möglichkeit einer Unterminierung der Neugierentstehung durch extrinsische Ziele als besonders praxisrelevante Modellannahme zuerst zu überprüfen. Die Bedeutung von Selbstwahrnehmungsprozessen für die Neugierentstehung ließe sich durch andere Verfahren mit größerer Eindeutigkeit demonstrieren. Dies könnte z.B. durch eine Fehlattributionsprozedur geschehen (vgl. z.B. Förster & Liberman, 2001; Schwarz et al., 1991; Olson, 1992). Die Grundidee hinter diesem Verfahren besteht darin, den Versuchspersonen eine Fehlinformation zu geben, durch die ihr Vertrauen in die Diagnostizität ihrer Selbstbeobachtung je nach Versuchsbedingung entweder gestärkt oder geschwächt wird. Bezogen auf die vorliegende Fragestellung müssten die Versuchspersonen überzeugt werden, ein Begleitumstand der Untersuchung würde ihre kognitive Aktivität fördern oder hemmen. Ein solcher Begleitumstand könnte z.B. Musik oder eine rückwärts abgespielte Sprachaufnahme sein (vgl. Förster & Liberman, 2001; Schwarz et al., 1991). Unter diesen Bedingungen würden die Versuchspersonen mit potentiell neugierinduzierenden Fragen konfrontiert. Aus selbstwahrnehmungstheoretischer Perspektive ist zu erwarten, dass die gleiche kognitive Aktivität bei vermeintlich hemmenden Bedingungen als

Hinweis auf eine umso größere Neugier gedeutet wird als bei vermeintlich förderlichen Bedingungen.

Die Neugiermessung mit Ratings zu einzelnen Fragen hat sich in den Experimenten nicht bewährt. Es ist daher zu überlegen, welche alternativen Messverfahren in Frage kommen. Zu diesem Zweck könnten verschiedene Arten operativer Indikatoren zum Einsatz kommen, die nicht auf explizit geforderten Urteilen beruhen. Kandidaten für derartige Indikatoren sind z.B. die Entscheidung für eine Antwort bei Verzicht auf ein anderes Gut, Indikatoren der Bedürfnisspannung vor Erhalt der Antwort, Indikatoren einer epistemischen Verarbeitung während der Auseinandersetzung mit der Antwort und Lernergebnisse. Insbesondere die beiden zuletzt genannten Typen von Indikatoren sind natürlich nicht nur zur Erforschung der Neugiergenese geeignet, sondern auch, um die Charakteristika neugiermotivierten Handelns zu untersuchen.

Entscheidungen. Ein besonderes Merkmal motivationaler Zustände besteht darin, dass die Intensität unterschiedlicher motivationaler Zustände auf einer gemeinsamen Skala abgebildet werden kann, indem man die Versuchsperson in eine Entscheidungssituation bringt. Auf diesem Prinzip beruht bereits die Erhebung von Antwortpräferenzen in Experiment I und II. Werden die präferierten Antworten tatsächlich bereitgestellt, geht die Messung von der Erfassung eines subjektiven Urteils in eine „Verhaltensbeobachtung“ über. Es liegt nahe, die Entscheidungssituation in zukünftigen Untersuchungen nicht auf Entscheidungen zwischen verschiedenen Antworten zu begrenzen. Die Antworten könnten auch mit bestimmten Kosten verbunden werden, um einen externen Anker zu erhalten, anhand dessen der Wert einer Antwort für die Versuchsperson skaliert werden kann. Bei diesen Kosten ist nicht unbedingt an Geld zu denken, sondern vor allem an „psychologische Kosten“. So könnte man z.B. erfassen, wie lange eine Versuchsperson auf eine Antwort zu warten bereit ist.

Bedürfnisspannung. Eine Person, die kurz vor Auflösung einer Frage steht, sollte sich in einem Spannungszustand befinden, der mit ihrer Neugier korrespondiert. Diese Spannung könnte z.B. mit physiologischen Indikatoren wie dem galvanischen Hautleitwiderstand erfasst werden. Ein weiterer möglicher Indikator der Bedürfnisspannung ist die *Zeitschätzung*. Wie in anderen Blockadesituationen (z.B. Fraisse, 1985) sollte die Zeit auch bei Neugier überschätzt werden.

Epistemische Strategien und Prozesse. Zur Neugiermessung kann der Umstand genutzt werden, dass epistemisches Handeln bei fehlenden übergeordneten Zielen als Ausdruck von Neugier interpretiert werden kann. In Experimenten zu den Auswirkungen übergeordneter Ziele auf die Neugierentstehung muss eine experimentell hergestellte Instrumentalitätsbeziehung daher wieder aufgelöst werden, bevor Neugier erfasst werden kann. Anschließend kann der Einsatz epistemischer Strategien wie Konsistenzprüfung und Konsistenzprüfung bei der Lektüre von Zusatzinformationen zu den Antworten erfasst werden. Soweit möglich, ist dabei Online-Indikatoren der Vorzug vor retrospektiven Berichten zu geben, um Erinnerungsfehler zu vermeiden. Derartige Indikatoren lassen sich z.B. anhand von Protokollen Lauten Denkens bilden, zu deren Erhebung die Textlektüre unterbrochen wird. Strategisch gesteuerte epistemologische Einschätzungen können auch während der Textlektüre selbst erfasst werden, wo sie sich z.B. in längeren Lesezeiten bei unplausiblen Argumenten äußern (Richter, 2003).

Lernergebnisse. Schließlich kann Neugier auch von ihren Ergebnissen her erfasst werden. Dabei ist nicht an unspezifische Maße des Lernerfolgs zu denken, sondern an Maße, die den Einsatz epistemischer Strategien widerspiegeln. So sollte neugiermotiviertes Lernen die Versuchspersonen in die Lage versetzen, das Gelernte auch zu begründen. Auch die begründete Zurückweisung einer Erklärung ist als Hinweis auf eine neugiermotivierte Auseinandersetzung mit einer Fragestellung anzusehen.

Neben Messverfahren, die eher für das Labor geeignet sind, bleibt auch die Erfassung per Fragebogen ein wichtiger Zugang. Wie Untersuchung III verdeutlicht, können Neugier und epistemisches Handeln auch mit Selbstberichten erfasst werden – zumindest dann, wenn sie auf allgemeine Domänen bezogen sind, in denen die Respondenten/innen über genügend Vorerfahrung verfügen, um ein allgemeines Urteil abgeben zu können. Auch dieser Zugang hat seine Vorteile, zu denen unter anderem seine vergleichsweise größere ökologische Validität gehört. Außerdem erlaubt die Fragebogenmethode die Erhebung zahlreicher Konstrukte, die als Antezedenzen, Moderatoren oder Konsequenzen der Neugierentstehung in Frage kommen. Potentielle Moderatorvariablen sind z.B. Angst, Kreativität oder Vorwissen (vgl. Abschnitt 4.2.1). Die Verwendung moderierter Mediatoranalysen (Muller, Yudd und Yzerbyt, 2005) ermöglicht eine flexible Modellierung der unterschiedlichen Wirkung derartiger Variablentypen (vgl. Abschnitt 8.2.4).

11 Theoretische Anwendungen und Anschlussfragestellungen

Die in der vorliegenden Arbeit entwickelten theoretischen Überlegungen bieten zahlreiche Ausgangspunkte für theoretische Weiterentwicklungen und Verknüpfungen mit anderen Ansätzen. Im Folgenden werden einige dieser Entwicklungsmöglichkeiten angerissen: der Einfluss des kognitiven Entwicklungsniveaus auf die Neugierentstehung (Abschnitt 11.1), die Rolle von Neugier beim *conceptual change* (Abschnitt 11.2) und mögliche Parallelen zwischen dem Prozess der Neugierentstehung und demjenigen der ästhetischen Rezeption (Abschnitt 11.3).

11.1 Neugier und kognitive Entwicklung

In der vorliegenden Arbeit stand die Aktualgenese spezifischer epistemischer Neugier im Vordergrund. Dementsprechend wurden in den Experimenten situationale Zustände manipuliert und als abhängige Variablen erfasst; auch in der Fragebogenstudie wurden überdauernde Konstrukte wie die Gewissheit wissenschaftlichen Wissens und extrinsische Motivation nur erfasst, um Rückschlüsse auf aktualgenetische Prozesse zu ziehen. Unter ontogenetischer Perspektive sind vermutlich weitere Konstrukte relevant, um die Auftretenswahrscheinlichkeit spezifischer epistemischer Neugier zu erklären. Hier ist insbesondere im frühen Lebensalter an das (meta-) kognitive Entwicklungsniveau und im höheren Lebensalter an das Entwicklungsniveau epistemologischer Überzeugungen zu denken. Da die kognitive Entwicklung und die Entwicklung epistemologischer Überzeugungen interindividuell unterschiedlich schnell voranschreiten und nicht jede Person jedes Entwicklungsniveau erreicht, können diese Konstrukte auch interindividuelle Unterschiede aufklären.

Die kognitive Reinterpretation der Neugiertheorie von Berlyne verdeutlicht, dass die Entstehung spezifischer epistemischer Neugier nicht voraussetzungslos ist. Wie bereits erwähnt, setzt Neugier die Unterscheidung zwischen Repräsentation und Realität voraus (s. Abschnitt 3.2.1.3). Die Person muss sich bewusst sein, dass ihre Antwortversuche, Erklärungen oder Theorien auch falsch sein könnten. Andernfalls wird sie keine Zweifel und keine Neugier entwickeln. Die hierzu nötige metakognitive Bewusstheit (z.B. Kuhn, 1989) ist nicht von Geburt an vorhanden. Untersuchungen mit dem sogenannten *Representational-Change-Paradigma* sprechen dafür, dass sich ein Verständnis falscher Überzeugungen erst im Alter zwischen drei und vier Jah-

ren entwickelt (z.B. Gopnik & Astington, 1988). In diesen Untersuchungen wird zunächst eine falsche Überzeugung korrigiert und anschließend nach der ursprünglichen Überzeugung gefragt. Bei Gopnik und Astington (1988) erfuhren Kinder z.B., dass in einer Smarties-Schachtel keine Smarties sind, sondern ein Bleistift. Fast alle Dreijährigen schrieben sich rückwirkend die richtige Überzeugung zu und behaupteten, von dem Bleistift schon gewusst zu haben, bevor die Schachtel geöffnet wurde. Erst ab einem Alter von vier Jahren antworteten die Kinder, zunächst geglaubt zu haben, dass Smarties in der Schachtel seien. Dieser Befund gilt als Hinweis darauf, dass Kinder erst ab vier Jahren über ein Konzept der falschen Überzeugung verfügen.

Mit der Unterscheidung zwischen Repräsentation und Realität ist eine Grundvoraussetzung spezifischer epistemischer Neugier gegeben. Sie erlaubt kognitive Konflikte vom Typus *Zweifel* (Berlyne, 1960). Andere Konflikttypen in Berlynes Taxonomie setzen zusätzliche Fertigkeiten voraus. Bei *Inkongruenz*-Konflikten gerät eine Theorie in Widerspruch zu empirischen Daten. Ein solcher Konflikt kann nur entstehen, wenn die Person die Bedeutung von Daten für die Beurteilung von Theorien versteht. Die Ergebnisse einer umfangreichen Untersuchungsserie von Kuhn, Amsel und O'Loughlin (1988; Kuhn, 1989) sprechen dafür, dass Kinder Schwierigkeiten haben, Theorien und Daten miteinander zu koordinieren. In diesen Untersuchungen wurden die Versuchspersonen mit fiktiven Datensätzen konfrontiert. Es ging dabei um Fragen wie diejenige nach der Eignung verschiedener Arten von Tennisbällen für den Aufschlag. In diesen Untersuchungen stellten Kuhn et al. z.B. fest, dass insbesondere Sechstklässler dazu neigten, die gleichen Kovariationsmuster unterschiedlich zu interpretieren, je nachdem, ob sie mit ihren Theorien übereinstimmten oder nicht, dass sie Schwierigkeiten hatten, Kovariationsmuster zu generieren, die ihren Theorien widersprachen, und dass sie oft erst dann bereit waren, die theoretische Bedeutung der Daten anzuerkennen, nachdem sie ihre Theorien derart geändert hatten, dass sie eine Übereinstimmung konstatieren konnten. Diese Phänomene gingen mit zunehmendem Alter zurück, waren aber auch bei Erwachsenen noch festzustellen. Derartige Untersuchungen führen Kuhn et al. zu der Vermutung, dass Kinder Theorien und Daten häufig nicht voneinander unterscheiden, sondern zu einer

einzig Repräsentation verschmelzen.¹⁵ Daten erscheinen ihnen demzufolge nur als „Instantiierungen“ einer Theorie (Kuhn, 1989).

Empirische Daten können als eine mögliche Form von Argumenten verstanden werden. Ein weiterer Faktor, der zur Neugierentstehung beitragen sollte, ist die Fähigkeit, Argumente für oder gegen Theorien zu entwickeln. Dies sollte schon deswegen der Fall sein, weil Gegenargumente Zweifel an einer Theorie wecken können. Darüber hinaus erlaubt eine hohe Argumentationsfähigkeit die Entwicklung einer intensiveren kognitiven Aktivität beim Nachdenken über eine Frage. In einer querschnittlichen Interviewstudie rekonstruierte Kuhn (1991) die Alltagstheorien ihrer Untersuchungsteilnehmer/innen zu den Themen Schulversagen, Rückfälligkeit von Straftätern und Arbeitslosigkeit und forderte sie auf, ihre Theorien zu begründen und mögliche Gegenargumente zu entwickeln. Dabei zeigte sich zwar kein Entwicklungstrend, aber ein Zusammenhang mit dem des Bildungsniveau: Untersuchungsteilnehmer/innen, die ein College besuchten oder besucht hatten, waren eher dazu in der Lage, Pro- und Kontra-Argumente zu generieren, als solche ohne College-Ausbildung. Dieser Befund kann möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass in der College-Ausbildung Wissen über die genannten Sachverhalte vermittelt wurde. Geht man jedoch davon aus, dass die College-Ausbildung auch die *Argumentationsfähigkeit* der Untersuchungsteilnehmer/innen geschult hat, würde auch diese Fähigkeit einer – durch Bildung vermittelten – Entwicklung unterliegen.

Die Untersuchung von Kuhn (1991) ist aus neugiertheoretischer Sicht noch in einer weiteren Hinsicht relevant. Nach der Begründungsaufgabe forderte Kuhn ihre Untersuchungsteilnehmer/innen auf, Alternativtheorien zu entwickeln. Das Vorliegen mehrerer konkurrierender Theorien ist eine Voraussetzung, um Konflikte vom Typus *Perplexität* zu erleben. Auch in der Fähigkeit zur Entwicklung von Alternativtheorien zeigte sich ein Effekt der Schulbildung.

Die kindliche (meta-) kognitive Entwicklung setzt sich im Jugend- und Erwachsenenalter als Entwicklung epistemologischer Überzeugungen fort

¹⁵ Gegen diese Interpretation kann sicher eingewendet werden, dass die Vpn sich möglicherweise einfach sträubten, aus offensichtlich fiktiven Daten Schlußfolgerungen zu ziehen, die ihren Alltagsüberzeugungen widersprachen. „Korrekte“ Schlußfolgerungen im Sinne von Kuhn et al. setzen nicht nur voraus, dass die Versuchsperson den hypothetischen Charakter der Fragen versteht, sondern auch bereit ist, „mitzuspielen“. Dennoch ist kaum zu bestreiten, dass die Fähigkeit zur angemessenen Dateninterpretation – in Schule oder Universität – gelernt werden muß.

(Abschnitt 5.1). In der Fragebogenstudie wurde das dimensionale Konstrukt *Ungewissheit wissenschaftlichen Wissens* operationalisiert. Aus der Entwicklungsperspektive liegt dagegen der Rückgriff auf vorhandene Stufenmodelle epistemologischer Überzeugungen näher (z.B. Baxter Mangolda, 1992; Belenky, Clinchy, Goldberger & Tarule, 1986; King & Kitchener, 1994; Kuhn, 1991; Perry, 1970). Diese Modelle stimmen zumindest in ihren groben Zügen überein (Hofer & Pintrich, 1997): Die frühen Stufen sind durch einen dualistischen Erkenntnisstil gekennzeichnet: Wissen ist entweder absolut wahr oder absolut falsch und unterliegt keinen wesentlichen Veränderungen. Experten verfügen über absolut wahres Wissen. Später wird Wissen als das Resultat grundsätzlich subjektiver Entscheidungen angesehen. Die letzten Stufen der meisten Modelle beschreiben eine Überwindung dieses Relativismus. An seine Stelle tritt die Auffassung, dass Wissen zwar nie absolut gewiss ist, aber besser oder schlechter begründet sein kann.

Sicher kann auf jeder dieser Stufen spezifische epistemische Neugier entstehen. Das Entwicklungsniveau epistemologischer Überzeugungen könnte jedoch die Auftretenswahrscheinlichkeit und die dominante Richtung der Neugier bestimmen. So wissen Personen auf den frühen Stufen zwar, dass Wissen falsch sein kann, gehen aber davon aus, dass Experten im Besitz des wahren Wissens sind. Ihre Neugier sollte sich daher in erster Linie auf die Frage richten, welche Auffassung die Experten in einem Gebiet vertreten. Ihr epistemisches Handeln kann sich auf die Konsultation (Berlyne, 1963) beschränken. Personen auf dieser Stufe haben noch nicht erkannt, dass auch wissenschaftliche Fragen die Entwicklung eines eigenen begründeten Standpunkts verlangen. Aus diesem Grund sollten sie solchen Fragen gegenüber auch nur eine geringe kognitive Aktivität entwickeln. Es ist daher wahrscheinlich, dass ihre Neugier sich eher auf konkrete Alltagsfragen richtet, die außerhalb der „Zuständigkeit“ wissenschaftlicher Autoritäten liegen. Aber auch eine relativistische Position kann die Neugierentstehung hemmen: Sie verführt dazu, mögliche Auflösungen kognitiver Konflikte vorschnell nach ihrer unmittelbaren Anmutung zu beurteilen („aus dem Bauch zu entscheiden“). Auf diese Weise kann ebenfalls nur eine geringe kognitive Aktivität entstehen, die Grundlage einer Neugier-Attribution wäre.

Diese Ausführungen sollten genügen, um zu zeigen, dass der Zusammenhang von kognitiver und epistemologischer Entwicklung einerseits und spezifischer epistemischer Neugier andererseits zahlreiche interessante Forschungs-

fragen aufwirft. Eine Herausforderung bei der Untersuchung dieser Fragen dürfte darin bestehen, Verfahren zur Erfassung spezifischer epistemischer Neugier zu entwickeln, die über verschiedene Altersgruppen hinweg angewendet werden können.

11.2 Neugier, anomale Daten und *conceptual change*

Der Erwerb wissenschaftlichen Wissens wird häufig dadurch erschwert, dass Lernende in vielen Domänen über vorwissenschaftliche Theorien verfügen. Diese sogenannten Initialtheorien können zu einer verzerrten Rezeption wissenschaftlichen Wissens führen (z.B. Vosniadou & Brewer, 1992). Der Erwerb neuen Wissens setzt daher oft eine Überwindung bereits vorhandenen Wissens voraus. Dieser Prozess wird als *conceptual change* bezeichnet und häufig als eine Art von Kuhn'schem (1962/1997) Paradigmenwechsel auf individueller Ebene beschrieben (z.B. Carey, 1985; Vosniadou, 1994). Ein pädagogisches Problem besteht darin, dass Initialtheorien häufig erstaunlich veränderungsresistent sind (z.B. Dreyfus, Jungwirth & Eliovitch, 1990). Oft halten Lernende selbst dann an ihren Initialtheorien fest, wenn sie mit anomalen Daten konfrontiert werden, die diesen Theorien widersprechen. Oder der *conceptual change* wird nur zum Teil vollzogen, und die Initialtheorie bleibt als kompartimentalisiertes Wissen neben der neuen Theorie bestehen.

Das Festhalten an Initialtheorien lässt sich in vielen, aber nicht in allen Fällen als rationale Reaktion rekonstruieren (Chinn & Brewer, 1993, 1998). Oft scheint es dem Prinzip eines begründeten wissenschaftstheoretischen Konservatismus zu entsprechen. So gibt es keinen Grund, eine Initialtheorie aufzugeben, wenn begründete Zweifel an der Verlässlichkeit der anomalen Daten bestehen. Doch nicht immer ist eine rationale Rekonstruktion möglich. So stellen z.B. Chinn und Brewer (1998) fest, dass anomale Daten auch einfach ignoriert werden. Für die klassische Neugiertheorie Berlynes stellt eine solche Reaktion eine Anomalie dar. Anomale Daten entsprechen Berlynes (1960) Konflikttyp der Inkongruenz. Sie sollten Neugier auslösen und epistemisches Verhalten motivieren. Aus Sicht der Forschung zum Thema situationales Interesses wäre Ähnliches zu erwarten. Anomale Daten stellen Vorannahmen in Frage und sollten daher zumindest Interesse auslösen (Davis, 1971; Frick, 1992, s. a. Abschnitt 3.2.2.1).

Die Veränderungsresistenz von Initialtheorien ist besonders von Vertretern konstruktivistischer Ansätze darauf zurückgeführt worden, dass Initialtheorien für die Alltagspraxis oft ausreichend sind (Carvita & Halldén, 1994; Smith, Di Sessa, Roschelle, 1993; s. a. Stark, 2002). Es gäbe daher unter dem Gesichtspunkt erfolgreichen Handelns keinen Anlass, sie zugunsten anderer Theorien aufzugeben. Im Einklang mit dem erkenntnistheoretisch-wissenschaftstheoretischen Konstruktivismus (z.B. Rorty, 1998; kritisch: Nüse, Groeben, Freitag & Schreier, 1991) würden Lernende Theorien nicht – oder zumindest nicht primär – nach dem Bewertungskriterium ihrer Veridikalität beurteilen, sondern nach demjenigen ihrer Funktionalität. Carvita und Halldén (1994) erweitern diese Überlegung zu einer grundsätzlichen Kritik an der „Man-as-scientist“-Metapher (Kelly, 1986). Diese Kritik mag in vielen Fällen zutreffen. Es wäre jedoch eine unzulässige Verallgemeinerung anzunehmen, *alle* Lernenden würden dem Funktionalitätskriterium *immer* Vorrang vor demjenigen der Veridikalität einräumen. Ausgehend von den hier vertretenen theoretischen Überlegungen ist vielmehr zu erwarten, dass beide Kriterien in Abhängigkeit von der motivationalen Ausgangslage des oder der Lernenden unterschiedlich gewichtet werden. Bei Neugier sollte der Veridikalität einer Annahme ein größeres Gewicht zukommen als ihrer Funktionalität. Neugier wäre demzufolge ein hervorragendes Mittel zur Förderung des conceptual change. Eine ähnliche Überlegung entwickeln Pintrich, Marx und Boyle (1993) in ihrem Modell zum Einfluss motivationaler Faktoren auf die Bereitschaft zum conceptual change. Dabei beziehen sie sich allerdings nicht auf Neugier, sondern auf Lernzielorientierung und personales Interesse. Hierzu ist anzumerken, dass es bei einer Lernzielorientierung eher um Lernen als um Wahrheitserkenntnis geht und eine epistemische Orientierung nur einen Aspekt personalen Interesses darstellt. Es wäre daher aufschlussreich, in zukünftigen Untersuchungen zum Effekt motivationaler Faktoren auf die Bereitschaft zum conceptual change auch spezifische epistemische Neugier zu erfassen.

11.3 Neugier und der Prozess der ästhetischen Rezeption

Berlyne (1974) hat versucht, Neugier und die ästhetische Rezeption mit den gleichen Prinzipien zu erklären. Kunstwerke mittlerer Komplexität gefallen demzufolge, weil sie ein mittleres Aktivationsniveau auslösen und ein middle-

res Aktivationsniveau als angenehm erlebt wird. Die aktivationstheoretischen Annahmen Berlynes wurden bereits kritisch diskutiert (Abschnitt 3.2.1.3). Die Zurückführung ästhetischer Erfahrungen auf Schwankungen des Aktivationsniveaus gilt heute als überholt, weil ihre psychobiologischen Voraussetzungen sich nicht halten ließen (Silvia, 2005). Dennoch sind gewisse Parallelen zwischen dem Prozessen der Neugierentstehung und der ästhetischen Rezeption nicht von der Hand zu weisen. Aus diesem Grund können die hier vertretenen neugiertheoretischen Überlegungen zur Ergänzung aber auch zur Modifikation vorhandener Theorien der ästhetischen Rezeption beitragen.

Eine theoretische Ergänzung betrifft die motivationale Ausgangslage, unter der sich ästhetische Erfahrungen einstellen. In der Tradition Kants gilt eine *ästhetische Einstellung* häufig als Voraussetzung ästhetischer Erfahrungen (z.B. Cupchik, 1992; Leder, Belke, Oeberst & Augustin, 2004). Die ästhetische Einstellung ist durch Interesselosigkeit und psychische Distanz gekennzeichnet. Mit Interesselosigkeit ist in diesem Zusammenhang das Fehlen instrumenteller Bezüge gemeint. Der selbstwahrnehmungstheoretische Ansatz hat den Vorteil, erklären zu können, warum das Fehlen instrumenteller Bezüge für ästhetische Erfahrungen von Bedeutung ist: Es begünstigt die Zurückführung der durch das Kunstwerk ausgelösten Kognitionsprozesse auf das Interesse am Kunstwerk selbst anstatt auf übergeordnete Ziele.

Darüber hinaus kann die kognitive Auseinandersetzung mit einem Kunstwerk als Spezialfall neugiermotivierten Handelns verstanden werden. In neueren theoretischen Ansätzen werden kognitive Prozesse als wesentlicher Bestandteil der ästhetischen Rezeption betrachtet (z.B. Leder et al., 2004; Parsons, 1987; Silvia, 2005). So gehen Leder et al. (2004) in ihrem Phasenmodell der Rezeption bildender Kunst davon aus, dass an die Phasen der perzeptuellen Analyse, der impliziten Verarbeitung und der expliziten Klassifikation eine Phase anschließt, die sie als *cognitive mastery and evaluation* bezeichnen. In dieser Phase versucht die Person das Kunstwerk zu interpretieren, wobei sie es mit eigenen Erfahrungen, aber auch mit domänenspezifischem Vorwissen über Kunstrichtungen oder den Künstler/die Künstlerin in Beziehung setzt. Die Konzeption dieser Phase betont den Rätselcharakter von Kunstwerken. Gerade moderne Kunst mit ihrer starken Betonung konzeptueller Momente kann ohne derartige Interpretationsversuche nicht angemessen rezipiert werden. Gelingt es der Person, eine befriedigende Interpretation zu entwickeln, führt dies Leder et al. zufolge zu einem positiven ästhetischen Urteil. Über-

trägt man den hier vertretenen neugiertheoretischen Ansatz auf Bildung ästhetischer Urteile ist jedoch zu erwarten, dass nicht nur gelungene Interpretationsversuche zu positiven ästhetischen Urteilen führen. Auch Kunstwerke, die rätselhaft bleiben, könnten als ästhetisch gelungen beurteilt werden, wenn sie eine intensive kognitive Aktivität ausgelöst haben. Entscheidend dafür ist, dass die Person ihre kognitive Aktivität auf die eigene Beziehung zum Kunstwerk attribuiert, z.B. im Sinne von „Ich will wissen, was es mit diesem Kunstwerk auf sich hat“. Eine solche Attribution geht vermutlich nicht nur mit einem positiven ästhetischen Urteil einher, sondern motiviert auch die längerfristige Auseinandersetzung mit dem Kunstwerk. Die neugiertheoretische Analyse der ästhetischen Rezeption hält damit die Möglichkeit offen, dass manche Kunstwerke eine dauerhafte Faszination ausüben, nicht obwohl, sondern *weil* man den Eindruck hat, sie noch nicht vollständig bewältigt zu haben. In zukünftigen Untersuchungen zur Bildung ästhetischer Urteile könnte man dieser Frage nachgehen, indem die Effekte der Entwicklung einer befriedigenden Interpretation einerseits und der Entwicklung und Abwägung möglicher Interpretationen andererseits miteinander kontrastiert werden.

12 Implikationen für die Praxis

Die theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde der vorliegenden Arbeit lassen nicht nur Schlussfolgerungen darüber zu, wie die Neugier in pädagogischen Situationen gefördert werden kann; sie tragen auch zur Klärung der vorgeordneten Frage bei, unter welchen Zielvorgaben die Neugierinduktion für pädagogische Zwecke sinnvoll erscheint. Der besondere Charakter neugiermotivierten Handelns legt nahe, dass das pädagogische Potential der Neugierinduktion besonders dann zum Tragen kommt, wenn die Lernenden in die Lage versetzt werden sollen, ihr Wissen unter Bezug auf den Forschungskontext, aus dem es stammt, begründen zu können. Dies ist bei schulischem Lernen häufig das Ziel und entspricht in der Hochschullehre dem Ideal einer Einheit von Forschung und Lehre.

Die Praxisimplikationen des Entstehungsmodells werden zum Teil durch bereits vorhandene Ansätze gedeckt. Es gibt aber auch spezifische Implikationen. Das Hauptaugenmerk der folgenden Diskussion liegt auf den spezifischen Implikationen.

Einige weniger kontroverse Implikationen ergeben sich aus den Einflussfaktoren Vorwissen, geringe Ablenkung und dem Fehlen negativer Emotionen. Die Bedeutung dieser Faktoren für die Neugierentstehung lässt sich mit dem Selbstbeobachtungsmodell der Neugierentstehung theoretisch begründen. Sie können jedoch auch unabhängig vom Ziel der Neugierförderung als Grundprinzipien einer gelungenen Unterrichtsgestaltung betrachtet werden.

Eine weitere Implikation betrifft die Rolle extrinsischer Lernanreize. Unter dem Ziel der Neugierinduktion scheint die Verwendung extrinsischer Anreize kontrainduziert. Eine offene Frage, die in weiteren Untersuchungen thematisiert werden könnte, ist, wie stark diese Anreize sein müssen, um einen negativen Effekt auf die Neugierentstehung auszuüben. In den Experimenten genügte bereits die Ankündigung folgenloser Tests, um nachweisbare Effekte auf verschiedene Neugierindikatoren zu erzielen. Der Prozess der Neugierentstehung scheint also äußerst störungsanfällig zu sein – zumindest solange, bis eine handlungsstabilisierende Intention vorliegt. Darüber hinaus ist offen, ob *jede* Art von Instrumentalitätsbezug der Neugierentstehung entgegenwirkt. In der vorliegenden Arbeit wurden kognitive Konflikte analysiert, die eine *Barriere* auf dem Weg zu einem Ziel bilden. Es ist unklar, ob ein Instrumentalitätsbezug auch dann neugierhemmend wirkt, wenn die Auflösung eines kognitiven Konflikts als Möglichkeit gesehen wird, den eigenen Handlungsspielraum zu *erweitern*, ohne dass akuter Handlungsdruck besteht. In diesem Fall kann die Person den Nutzen einer Konfliktauflösung nur schlecht abschätzen. Dieser Umstand könnte für eine Neugier-Attribution günstig sein.

Negative Auswirkungen extrinsischer Anreize auf die intrinsische Motivation werden auch in anderen Ansätzen wie der Selbstbestimmungstheorie (z.B. Deci & Rayn, 1985) hervorgehoben. Dabei wird Neugier jedoch lediglich als Spezialfall intrinsischer Motivation behandelt. Und es werden Einschränkungen vorgenommen wie z.B., dass extrinsische Anreize die intrinsische Motivation nur dann unterminieren, wenn sie als kontrollierend erlebt werden, aber nicht, wenn ihr informativer Wert im Vordergrund steht. Derartige Einschränkungen lassen sich aus dem hier vertretenen Modell der Neugierentstehung nicht ableiten. Ob ein rein informatives Feedback auch für die Neugierentstehung unschädlich ist, müsste in Untersuchungen geprüft werden, in denen nicht intrinsische Motivation im Allgemeinen, sondern gezielt spezifische epistemische Neugier erfasst wird.

Einige weniger offensichtliche Implikationen des Modells betreffen die Weise, auf die Neugier am geschicktesten zu fördern ist. Das Modell impliziert, dass dies am besten durch *authentische wissenschaftliche Probleme* geschieht. Authentizität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Neugierinduktion durch Fragen erfolgt, die auch aus wissenschaftlicher Sicht ungelöst oder umstritten sind. Das selbstbeobachtungstheoretische Modell lässt erwarten, dass nur authentische Probleme es erlauben, das Potential spezifischer epistemischer Neugier für die Wissensvermittlung voll auszuschöpfen. Sicher bedarf diese Annahme der Absicherung durch weitere, stärker praxisorientierte Forschung. Sie lässt sich jedoch schon jetzt begründen. Die Vorteile authentischer Probleme treten besonders deutlich hervor, wenn man sie mit anderen Versuchen der Neugierinduktion wie dem rhetorischen Einsatz kognitiver Konflikte und der Verwendung unauthentischer Probleme kontrastiert.

Kognitive Konflikte als rhetorisches Mittel. Ein typisch journalistisches Stilmittel zur Neugierinduktion, wie man es in zahlreichen Spiegel-Artikeln findet, ist die Verwendung kognitiver Konflikte zum Einstieg. Diese kognitiven Konflikte haben dabei oft nur einen oberflächlichen Bezug zum zentralen Thema der folgenden Ausführungen. Das Problem eines solchen Vorgehens liegt auf der Hand: Neugier ist kein unspezifischer Aktivationszustand, der sich, einmal erzeugt, auf beliebige folgende Inhalte überträgt. Nach Auflösung des Einstiegskonflikts ist die Neugier bereits befriedigt. Der Gegenstand selbst muss nicht epistemisch verarbeitet werden. Untersuchungen zur Wirkweise „verführerischer Details“ sprechen sogar dafür, dass diese Technik der Neugierinduktion einen *negativen* Effekt auf die Lernleistung haben kann. So gibt es empirische Belege dafür, dass interessante, aber unwesentliche Informationen zu Beginn einer Kommunikation Schemata aktivieren, anhand derer Lernende die nachfolgenden Informationen auf ungünstige Weise organisieren (Harp & Mayer, 1998). Ein anderer rhetorischer Einsatz kognitiver Konflikte besteht darin, sie nicht nur an den Anfang zu setzen, sondern durchgängig als stilistisches Mittel zu verwenden. Die Grundidee hinter diesem Verfahren besteht darin, die Klarheit der zu kommunizierenden Botschaft absichtlich zu „stören“, um kognitive Konflikte und damit Neugier zu erzeugen. Diese Technik ist aus ähnlichen Gründen problematisch. Sie lenkt die Neugier auf die Frage, was der Lehrende eigentlich meint. Mit der Beantwortung dieser Frage dürfte sie wiederum befriedigt sein. Wie die Verwendung athemati-

scher kognitiver Konflikte als Einstieg birgt die rein stilistische Verwendung kognitiver Konflikte die Gefahr, dass der Lehrende zwar vielleicht als geschickter Rhetoriker bewundert wird, aber keine Neugier für seine Sache weckt. Für die Lernenden liegt sogar der *umgekehrte* Schluss nahe, dass der Gegenstand der Kommunikation langweilig sein *muss* – warum sonst sollte sich der Lehrende solche Mühe geben, Neugier mit Hilfe rhetorischer Mittel zu wecken, anstatt einfach auf das Potential seines Gegenstands zur Neugierinduktion zu vertrauen?¹⁶

Unauthentische wissenschaftliche Probleme. Die meisten didaktischen Konzeptionen zum didaktischen Einsatz kognitiver Konflikte im Unterricht sind nicht rhetorisch orientiert. Stattdessen wird empfohlen, einen kognitiven Konflikt zu induzieren und das zu vermittelnde Wissen im Zuge der Konfliktauflösung zu entwickeln. Chinn und Brewer (1993) zitieren allein 23 Ansätze zu einem derartigen Einsatz anomaler Daten. Es würde zu weit führen, diese Ansätze im Einzelnen zu besprechen – zumal die meisten davon seltsamerweise keinen theoretischen Bezug zur Neugierforschung aufweisen. Für den Fortgang der Argumentation genügt es festzuhalten, dass die Verwendung thematischer Konflikte den Vorteil hat, die Neugier der Lernenden, sofern sie geweckt wird, nicht auf unwesentliche Aspekte der Kommunikation zu lenken. Sie hat aber auch ihre Nachteile. Dies ist besonders dann der Fall, wenn der Ausgangskonflikt aus Sicht des Lehrenden bereits entschieden ist und den Lernenden nur zu didaktischen Zwecken vorübergehend vorenthalten wird. Carvita und Halldén (1994) kritisieren diese Konstellation zu recht als durchsichtiges Spiel. In der Tat dürfte der Wissensvorsprung des Lehrenden den meisten Lernenden bewusst sein. Damit ergibt sich für ihre kognitive Aktivität ein deutlicher Instrumentalitätsbezug. Eine aus Sicht des Lehrenden „richtige“ Antwort würde positiv bewertet, eine „falsche“ möglicherweise negativ. Dieser Instrumentalitätsbezug kann zur Erklärung der kognitiven Aktivität genügen; eine Neugier-Attribution wäre dann überflüssig. Ein solcher Instrumentalitätsbezug ist besonders dann gegeben, wenn Wissen in der Interaktion mit einem Lehrenden vermittelt wird. Bei der Wissensvermittlung durch ein Lernmedium wie Text oder Film bleibt die kognitive Aktivität der Lernenden privat und ist daher keiner externen Bewertung ausgesetzt. Doch selbst wenn

¹⁶ In Übereinstimmung mit der Zielrichtung dieser Überlegungen empfiehlt auch Groeben (1972) „die konfliktevozierende Darstellung so weit als möglich in den Bereich der konzeptuellen Darstellung“ (S. 148) vorzuschieben.

es gelingt, Neugier durch ein unauthentisches Problem zu wecken, kann sie immer noch leicht „fehlgeleitet“ werden. Sie bezieht sich dann auf Fragen wie „Welche Antwort hält der/die Lehrende für richtig?“ oder „Welches ist die wissenschaftlich anerkannte Lösung des Problems?“. Eine solche Ausrichtung der Neugier steht nicht im Widerspruch mit der Annahme, dass Neugier stets wahrheitsorientiert ist. Der/die Lernende möchte ja tatsächlich wissen, welche Auffassung aus Expertensicht gültig ist; nur wird sich sein/ihr epistemisches Handeln nicht auf ein wissenschaftliches Problem beziehen, sondern darauf, was *andere* über das Problem denken. Die Argumente oder empirischen Belege aufgrund derer sie dies tun, müssen zu diesem Zweck jedoch nicht verarbeitet werden. Daher ist zu erwarten, dass bei unauthentischen Problemen ein großer Teil des Potentials neugiermotivierten Handelns ungenutzt bleibt.

Authentische wissenschaftliche Probleme bieten demgegenüber eine Reihe von Vorteilen.

- Sie verringern erstens die Gefahr, dass Lösungsversuche aus Sicht der Lernenden schon deshalb in einer Instrumentalitätsbeziehung stehen, weil der/die Lehrende sie als „richtig“ oder „falsch“ beurteilen kann. Sicher ist eine Bewertung der Lernenden auch bei authentischen Problemen möglich. Der/die Lehrende hat den Lernenden voraus, dass er/sie den wissenschaftlichen Diskurs über das Problem kennt und daher die Stichhaltigkeit von Argumenten für oder gegen bestimmte Problemlösungen besser einschätzen kann als sie. Der Einsatz authentischer wissenschaftlicher Probleme entkoppelt die kognitive Aktivität der Lernenden daher nicht grundsätzlich von dem Ziel, positiv bewertet zu werden. Hebt der/die Lehrende hervor, dass ein wissenschaftliches Problem noch nicht grundsätzlich gelöst ist, kann diese Instrumentalitätsbeziehung jedoch geschwächt werden: Er/sie demonstriert den Lernenden auf diese Weise, dass das Problem nicht zu primär diagnostischen Zwecken aufgeworfen wurde – hierzu wäre ein bereits „gelöstes“ Problem offensichtlich besser geeignet – und dies vermutlich glaubwürdiger als durch die bloße Versicherung, auch „falsche“ Lösungsversuche seien willkommen.
- Zweitens wird die Neugier der Lernenden nicht auf Aspekte der Kommunikation oder die Auffassung des/der Lehrenden oder anderer Experten/innen gelenkt, sondern auf die wissenschaftliche Fragestellung selbst.

- Mögliche Lösungsansätze werden drittens epistemisch verarbeitet. Der/die Lernende kann nicht einfach abwarten, bis der/die Lehrende die „richtige“ Problemlösung bekannt gibt, sondern muss sich selbst ein Urteil bilden und zu diesem Zweck epistemische Strategien einsetzen.
- Viertens ist festzustellen, dass eine vollständige Auflösung des Ausgangskonflikts in der pädagogischen Situation nicht möglich ist. Die Neugier der Lernenden kann daher nicht endgültig befriedigt werden. Auch das ist ein Vorteil. Auf diese Weise kann eine weitere Auseinandersetzung mit dem Problem auch über die pädagogische Situation hinaus motiviert werden. Durch Kaskadeneffekte (Abschnitt 4.2.2) kann die Neugier über die Zeit anwachsen oder sich zu einem breiteren personalen Interesse entwickeln.
- Fünftens schließlich trägt der Einsatz authentischer wissenschaftlicher Probleme zum Aufbau angemessener epistemologischer Überzeugungen bei (Abschnitt 5.1 und 11.1). Er vermittelt den Lernenden zum einen, dass wissenschaftliches Wissen ungewiss ist. Diese Überzeugung sollte auch bei der weiteren Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Inhalten zur Neugierentstehung beitragen. Gleichzeitig verdeutlicht die Diskussion unterschiedlicher Lösungsansätze, dass wissenschaftliche Aussagen begründungspflichtig sind. Auf diese Weise kann der Entwicklung der relativistischen Sicht vorgebeugt werden, wissenschaftliche Fragen seien bloße Meinungsfragen. Auch eine solche Auffassung wird der Neugierentstehung entgegenwirken, wenn sie dazu führt, dass kognitive Aktivität durch spontane Gefühlsurteile ersetzt wird.

Der systematische didaktische Einsatz authentischer wissenschaftlicher Probleme zur Neugierinduktion impliziert eine Umkehrung der Reihenfolge, in der Wissen gewöhnlich vermittelt wird. Offene oder kontroverse wissenschaftliche Probleme würden nicht den „krönenden“ Abschluss der Wissensvermittlung bilden, der, wenn überhaupt, dann erst in den höheren Klassen oder im Studium erreicht wird, nachdem vermeintlich sicheres Grundlagenwissen erarbeitet wurde, sondern ihren Ausgangspunkt. Im Anschluss kann weniger problematisches Wissen zur argumentativen Untermauerung des einen oder anderen Lösungsansatzes eingeführt werden.

Sicher gibt es begründete Einwände gegen eine solche Umstrukturierung. Von der irrationalen Furcht, die Autorität der Lehrenden oder „der Wissen-

schaft selbst“ könne untergraben werden, ist dabei abzusehen. Ein solcher Autoritätsverlust stellt einen notwendigen Schritt auf dem Weg zur kritisch-reflektierten Rezeption wissenschaftlicher Inhalte dar, wie er in zahlreichen Entwicklungsmodellen epistemologischer Überzeugungen konzipiert wird (z.B. Perry, 1970), und wäre daher nur wünschenswert. Ein ernstzunehmender Einwand ist dagegen, dass offene oder kontroverse wissenschaftliche Probleme besonders voraussetzungsreich und daher schwierig zu vermitteln sind. Dies ist bei einigen Wissenschaften wie Physik oder Mathematik sicher der Fall, aber nicht bei allen. Besonders geeignet zur Wissensvermittlung durch Neugierinduktion dürfte Wissen sein, das aus Domain-Forschungsprogrammen im Sinne Herrmanns (1976) stammt. Da Domain-Forschungsprogramme von vortheoretisch gegebenen Problemen ausgehen, muss der/die Lehrende nicht zuerst eine Theorie ausbreiten, um sie anschließend wieder in Frage zu stellen. Er/sie kann – dem Forschungsprozess entsprechend – zuerst eine Frage aufwerfen, die kein besonderes theoretisches Vorwissen erfordert. Zur Beantwortung der Frage werden dann mehrere konkurrierende Theorieansätze entwickelt. Ein gutes Beispiel für ein authentisches wissenschaftliches Problem, das selbst jüngere Schüler/innen leicht begreifen, ist die Frage, wie das Massensterben der Dinosaurier am Ende der Kreidezeit zu erklären ist (z.B. Chinn & Brewer, 2001; s. a. Chinn & Malhotra, 2002, für weitere Beispiele). Derartige authentische Probleme könnten im Unterricht bevorzugt thematisiert werden. Eine solche Schwerpunktsetzung muss nicht zwingend auf Kosten der Vermittlung vermeintlich besser gesicherten Wissens gehen. Dieses könnte zumindest zum Teil auch anhand authentischer Probleme entwickelt werden. Die Auswahl von Themen nach ihrer Eignung zur Neugierinduktion ließe sich jedoch selbst dann rechtfertigen, wenn sie mit gewissen Einbußen einhergeht. Die positiven Eigenschaften neugiermotivierten Handels verdeutlichen, dass Neugier einen eigenständigen pädagogischen Wert darstellt. Es wäre daher verfehlt, die Neugierinduktion nur als Mittel zu betrachten, mit dem der Erwerb einzelner Inhalte gefördert werden kann. Diese Mittel-Zweck-Relation lässt sich auch umkehren: In diesem Fall wird nicht Neugier geweckt, um Wissen zu vermitteln, sondern Wissen vermittelt, um Neugier zu wecken.

Literatur

- Aebli, H. (1981). *Denken: Das Ordnen des Tuns. Band II: Denkprozesse*. Stuttgart: Klett.
- Aiken, L. S. & West, S. G. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Newbury Park, CA: Sage.
- Alexander, P. A. & Jetton, T. L. (1996). The role of importance and interest in the processing of text. *Educational Psychology Review*, 8, 89–121.
- Alston, W. P. (1975). Traits, consistency and conceptual alternatives for personality theory. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 5, 17–48.
- Amabile, T. M., Hennessey, A. & Grossman, B. S. (1986). Social influences on creativity: The effects of contracted-for reward. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 14–23.
- Anderson, J. R. (1974). Retrieval of propositional information from long-term memory. *Cognitive Psychology*, 6, 451–474.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1996). *Kognitive Psychologie: Eine Einführung*. (2. Aufl.) Heidelberg: Spektrum.
- Anderson, R. C. (1982). Allocation of attention during reading. In A. F. W. Kintsch (Hrsg.), *Discourse processing* (S. 287–299). Amsterdam: North Holland.
- Anderson, R. C., Shirley, L. L., Wilson, P. T. & Fielding, L. G. (1984). Interestingness of children's reading material. In R. E. Snow & M. R. Farr (Hrsg.), *Aptitude, learning and instruction: Vol. III. Cognitive and affective process analysis* (S. 292–305). New York: North Holland.
- Arbuckle, J. L. (2005). *Amos 6.0 user's guide*. Chicago, IL: SPSS Inc.
- Artelt, C. (2000). Wie prädiktiv sind retrospektive Selbstberichte über den Gebrauch von Lernstrategien für strategisches Lernen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 72–84.
- Baron, R. M. & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51, 1173–1182.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: An experimental and social study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bauer, D. J. & Curran, P. J. (2005). Probing interactions in fixed and multi-level regression: Inferential and graphical techniques. *Multivariate behavioral research*, 40, 373–400.
- Baxter Mangolda, M. B. (1992). *Knowing and reasoning in college: Gender-related patterns in student's intellectual development*. San Francisco, CA: Jossey Bass.

- Beck, I. L., McKeown, M. G. & Worthy, J. (1995). Giving a text voice can improve students' comprehension. *Reading Research Quarterly*, 30, 220–238.
- Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R. & Tarule, J. M. (1986). *Women's ways of knowing: The development of self, voice and mind*. New York: Basic Books.
- Bem, D. J. (1972). Self-perception theory. In L. Berkowitz (Hrsg.), *Advances in experimental social psychology* (Bd. 6, S. 1–62). New York: Academic Press.
- Berlyne, D. E. & Lawrence, G. H. (1964). Effects of complexity and incongruity variables on GSR, exploratory behavior and verbally expressed preference. *Journal of General Psychology*, 71, 21–45.
- Berlyne, D. E. (1954a). An experimental study of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45, 180–191.
- Berlyne, D. E. (1954b). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45, 256–265.
- Berlyne, D. E. (1957a). Conflict and information theory variables as determinants of human perceptual curiosity. *Journal of Experimental Psychology*, 53, 399–404.
- Berlyne, D. E. (1957b). Uncertainty and conflict: A point of contact between information-theory and behavior-theory concepts. *Psychological Review*, 64, 329–339.
- Berlyne, D. E. (1958). The influence of complexity and novelty in visual figures on orienting responses. *Journal of Experimental Psychology*, 55, 289–296.
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
- Berlyne, D. E. (1962). Uncertainty and epistemic curiosity. *British Journal of Psychology*, 53, 27–34.
- Berlyne, D. E. (1963a). Complexity and incongruity variables as determinants of exploratory choice and evaluative ratings. *Canadian Journal of Psychology*, 17, 274–290.
- Berlyne, D. E. (1963b). Motivational problems raised by explanatory and epistemic behavior. In S. Koch (Hrsg.), *Psychology: A study of a science* (Bd. V, S. 284–364). New York: McGraw-Hill.
- Berlyne, D. E. (1966). Curiosity and exploration. *Science*, 153, 25–33.
- Berlyne, D. E.; Craw, M., A.; Salapatek, P. H. & Lewis, J. L. (1963). Novelty, complexity, incongruity, extrinsic motivation, and the GSR. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 560–567.
- Boyle, J. G. (1983). Critical review of state-trait test development. *Motivation and Emotion*, 7, 377–397.
- Boyle, J. G. (1989). Breadth-depth or state-trait curiosity? A factor analysis of state-trait curiosity and state anxiety scales. *Personality and Individual Differences*, 10, 175–183.

- Brandtstädter, J. (2000). Emotion, cognition, and control: Limits of intentionality. In W. J. Perrig & A. Grob (Hrsg.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness. Essays in honour of the 60th birthday of August Flammer* (S. 3–16). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Brandtstädter, J. (2007). Causality, intentionality, and the causation of intentions: The problematic boundary. In M. G. Ash & T. Sturm (Hrsg.), *Psychology's territories: Historical and contemporary perspectives from different disciplines* (S. 51–66). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brandtstädter, J. & Greve, W. (1999). Intentionale und nichtintentionale Aspekte des Handelns. In J. Straub & H. Werbik (Hrsg.), *Handlungstheorie. Begriff und Erklärung des Handelns im interdisziplinären Diskurs* (S. 185–212). Frankfurt/M.: Campus.
- Brandtstädter, J. & Sturm, T. (2004). Apriorität, Erfahrung und das Projekt der Psychologie. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 35, 15–32.
- Bråten, I. & Strømsø, H. I. (2004). Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence as predictors of achievement goals. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 371–388.
- Bråten, I. & Strømsø, H. I. (2005). The relationship between epistemological beliefs, implicit theories of intelligence, and self-regulated learning among Norwegian post-secondary students. *British Journal of Educational Psychology Review*, 75, 539–565.
- Brendl, C. M. & Higgins, E. T. (1996). Principles of judging valence: What makes events positive or negative? *Advances in Experimental Social Psychology*, 28, 95–160.
- Brickenkamp, R. (1967). Ungewissheit und Wißbegier. *Bericht über den 25. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie*, 450–545.
- Britton, B. K. (1983). What makes stories interesting. *The Behavioral and Brain Sciences*, 6, 596–597.
- Bromme, R. (2005). Thinking and knowing about knowledge: A plea for and critical remarks on psychological research programs on epistemological beliefs. In F. Seeger (Hrsg.), *Activity and sign – Grounding mathematics education* (S. 191–201). Doderecht: Kluwer.
- Buehl, M. M. & Alexander, P. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13, 325–351.
- Buehl, M. M., Alexander, P. A. & Murphy, P. K. (2001). Beliefs about schooled knowledge: Domain general or domain specific? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 415–449.
- Bunge, M. (1967). *Scientific research* (Vol. 2). Berlin: Springer.
- Cameron, J. (2001). Negative effects of reward on intrinsic motivation – a limited phenomenon: Comment on Deci, Koestner, and Ryan (2001). *Review of Educational Research*, 64, 29–41.
- Cameron, J., & Pierce, W. D. (1994). Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 64, 363–423.
- Cancelli, A. A., Duley, S. M. & Meredith, K. E. (1980). Subjective uncertainty as a predictor of specific exploration. *Journal of Psychology*, 104, 3–9.

- Caravita, S. & Halldén, O. (1994). Reframing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 89–111.
- Carey, S. (1986). Cognitive science and science education. *American Psychologist*, 41, 1123–1130.
- Carnap, R. (1956). The methodological character of theoretical concepts. In H. Feigl & M. Scriven (Hrsg.), *Minnesota studies in the philosophy of science* (Bd. 1, S. 38–76). Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1998). *On the self-regulation of behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cattell, R. P. (1950). *Personality. A systematic theoretical and factual study*. New York: McGraw-Hill.
- Chen, A. (2001). An examination of situational interest and its sources. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 383–400.
- Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (1998). An empirical test of taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 623–654.
- Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework in implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1–49.
- Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (1998). An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 623–654.
- Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (2001). Models of data: A theory of how people evaluate data. *Cognition and Instruction*, 19, 323–393.
- Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 178–218.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework in implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1–49.
- Chomsky, N. A (1959). A review of B. F. Skinner's Verbal behavior. *Language*, 35, 26–58.
- Cicero, M. T. (45 v. Chr./übers. 2003). *De finibus bonorum et malorum/Über das höchste Gut und das größte Übel* (hrsg. v. H. Merklin). Stuttgart: Reclam.
- Clarebout, G., Elen, J., Luyten, J. & Bamps, H. (2001). Assessing epistemological beliefs: Schommer's questionnaire revisited. *Educational Research and Evaluation*, 7, 53–77.
- Cohen, J. & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analyses for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Collins, R. P., Litman, J. A. & Spielberger, C. D. (2003). The measurement of perceptual curiosity. *Personality and Individual Differences*, 36, 1127–1141.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Cupchik, G. C. (1992). From perception to production: A multilevel analysis of the aesthetic process. In G. C. Cupchik & J. Laszlo (Hrsg.), *Emerging visions of the aesthetic process: Psychology, semiology, and philosophy* (S. 83–99). New York: Cambridge University Press.
- D'Agostino, R. B. (1986). Tests for the normal distribution. In M. A. Stephens (Hrsg.), *Goodness-of-fit techniques* (S. 367–419). New York: Marcel Dekker.
- Dashiell, J. F. (1925). A quantitative demonstration of an animal drive. *Comparative Psychology*, 5, 205–208.
- Davis, M. S. (1971). That's interesting! Toward a phenomenology of sociology and a sociology of phenomenology. *Philosophy of the Social Sciences*, 1, 309–344.
- Day, H. I. (1969). An instrument for the measurement of intrinsic motivation. *Interim report to the Department of Manpower and Immigration*.
- Day, H. I. (1971). The measurement of specific curiosity. In H. I. Day, D. E. Berlyne & D. E. Hunt (Hrsg.), *Intrinsic motivation: A new direction in education* (S. 99–112). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Day, H. I. (1981). Neugier und Erziehung. In H.-G. Voss & H. Keller (Hrsg.), *Neugierforschung* (S. 226–262). Weinheim: Beltz..
- Deci, E. L. (1971). Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 18, 105–115.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Deci, E. L. (1992). The relation of interest to the motivation of behavior: A self determination theory perspective. In A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (S. 43–69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125, 627–668.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*, 71, 1–27.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1980). The empirical exploration of intrinsic motivational processes. In L. Berkowitz (Hrsg.), *Advances in experimental social psychology* (S. 39–80). New York: Academic Press.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Dollard, J. & Miller, N. E. (1950). *Personality and psychotherapy*. New York: McGraw-Hill.
- Donald, J. (1990). University professors' views of knowledge and validation processes. *Journal of Educational Psychology*, 82, 242–249.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E., & Eliovitch, R. (1990). Applying the "cognitive conflict" strategy for conceptual change-some implications and problems. *Science Education*, 74, 555–569.
- Driscoll, J. M. & Lanzetta, J. T. (1965). Effects of two sources of uncertainty and decision making. *Psychological Reports*, 17, 635–648.

- Driscoll, J. M., Tognoli, J. J. & Lanzetta, J. T. (1966). Choice conflict and subjective uncertainty in decision making. *Psychological Reports*, 18, 427–432.
- Driscoll, M. J. & Lanzetta, J. T. (1964). Effects of problem uncertainty and prior arousal on pre-decisional information search. *Psychological Reports*, 14, 975–988.
- Dweck, C. S. (1996). Implicit theories as organizers of goals and behavior. In P. M. Gollwitzer & J. A. Bargh (Hrsg.), *The psychology of action* (S. 69–90). New York: Guilford.
- Emmons, R. A. (1992). Abstract versus concrete goals: Personal striving level, physical illness, and psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 292–300.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1984). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fahrenberg, J. & Foerster, F. (1982). Covariation and consistency of activation parameters. *Biological Psychology*, 15, 151–169.
- Fazio, R. H. (1989). On the power and functionality of attitudes: The role of attitude accessibility. In A. R. Pratkanis, S. J. Breckler & A. G. Greenwald (Hrsg.), *Attitude structure and function* (S. 153–179). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C. & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 229–238.
- Feather, N. T. (Hrsg.). (1982). Expectations and actions. Expectancy-value models in psychology. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior. An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906–911.
- Folkman, S. & Lazarus, R. A. (1980). An analysis of coping in a middle-age community sample. *Journal of Health and Social Behavior*, 21, 219–239.
- Förster, J. & Liberman, N. (2001). The role of attribution of motivation in producing postsuppressional rebound. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 377–390.
- Fraisse, P. (1985). *Psychologie der Zeit*. München: Reinhardt.
- Frenkel-Brunswick, E. (1949). Intolerance of ambiguity as an emotional and perceptual personality variable. *Journal of Personality*, 18, 108–143.
- Frese, M., & Zapf, D. (1994). Action as the core of work psychology: A German approach. In H. C. Triandis, M. D. Dunnette & L. M. Hough (Hrsg.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (Bd. 4, S. 271–340). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Freud, S. (1915). Triebe und Tribschicksale. In *Gesammelte Werke* (Bd. X, S. 210–232). Frankfurt: Fischer.
- Frick, J. & Cofer, C. N. (1972). Berlynes demonstration of epistemic curiosity: An experimental re-evaluation. *British Journal of Psychology*, 63, 221–228.

- Frick, R. W. (1992). Interestingness. *British Journal of Psychology*, 83, 113–129.
- Garner, R., Brown, R., Sanders, S. & Menke, D. J. (1992). "Seductive details" and learning from text. In A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (S. 239–254). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Garner, R., Gillingham, M. G. & White, C. S. (1989). Effects of "seductive details" on macroprocessing and microprocessing in adults and children. *Cognition and Instruction*, 6, 41–57.
- Gergen, K. J. (1973). Social psychology as history. *Journal of Personality and Social Psychology*, 26, 309–320.
- Goetz, E. T. & Sadoski, M. (1995). The perils of seduction: Distracting details or incomprehensible abstractions? *Reading Research Quarterly*, 30, 278–288.
- Gollwitzer, P. M. & Malzacher, J. T. (1996). Absichten und Vorsätze. In J. Kuhl & H. Heckhausen (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie IV, Motivation und Emotion* (Bd. V, S. 427–468). Göttingen: Hogrefe.
- Gollwitzer, P. M. (1997). The history of the concept of goals. In R. Fuller (Hrsg.), *A century of psychology* (S. 224–240). London: Routledge.
- Gopnik, A., & Astington, J. W. (1988). Children's understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59, 26–37.
- Graumann, C. F. (1960). Eigenschaften als Problem der Persönlichkeitsforschung. In P. Lersch & H. Thomae (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie* (Bd. 4, S. 87–154). Göttingen: Hogrefe.
- Greve, W. (1994). *Handlungserklärung: Die Psychologische Erklärung menschlicher Handlungen*. Bern: Huber.
- Greve, W. (2001). Traps and gaps in action explanation: Theoretical problems of a psychology of human action. *Psychological Review*, 108, 435–451.
- Groeben, N. & Scheele, B. (1977). *Argumente für eine Psychologie des reflexiven Subjekts*. Darmstadt: Steinkopff.
- Groeben, N. (1972). *Die Verständlichkeit von Unterrichtstexten. Dimensionen und Kriterien rezeptiver Lernstadien*. Münster: Aschaffendorff.
- Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B. (1988). *Das Forschungsprogramm subjektive Theorien: Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts*. Tübingen: Francke.
- Harlow, H. F., Harlow, M. K. & Meyer, D. R. (1950). Learning motivated by a manipulation drive. *Journal of Experimental Psychology*, 40, 228–234.
- Harp, S. F. & Mayer, R. E. (1997). The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional and cognitive interest. *Journal of Educational Psychology*, 89, 92–102.
- Harp, S. F. & Mayer, R. E. (1998). How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning. *Journal of Educational Psychology*, 90, 414–434.

- Hart, J. T. (1965). Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of Educational Psychology*, 56, 208–216.
- Hawkins, C. K. & Lanzetta, J. T. (1965). Uncertainty, importance, and arousal as determinants of pre-decisional information search. *Psychological Reports*, 17, 791–800.
- Heath, C. and Tversky, A. (1991). Preference and belief: Ambiguity and competence in choice under uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 5–28.
- Hebb, D. O. (1953). Drives and the C.N.S. (conceptual nervous system). *Psychological Review*, 62, 243–254.
- Heckhausen, H. & Rheinberg, F. (1980). Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet. *Unterrichtswissenschaft*, 8, 7–47.
- Heckhausen, H. (1977). Motivation: Kognitionspsychologische Aufspaltung eines summarischen Konstrukts. *Psychologische Rundschau*, 28, 175–189.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Heider, F. (1977). *Psychologie der interpersonalen Beziehungen*. Stuttgart: Klett.
- Herrmann, T. (1976). *Die Psychologie und ihre Forschungsprogramme*. Göttingen: Hogrefe.
- Herrmann, T. (1979). *Psychologie als Problem. Herausforderungen der psychologischen Wissenschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Heslin R., Blake, B. & Rotton, J. (1972). Information search as a function of stimulus uncertainty and the importance of the response. *Journal of Personality and Social Psychology*, 23, 333–339.
- Heslin, R., Blake, B. & Rotton, J. (1972). Information search as a function of stimulus uncertainty and the importance of the response. *Journal of Personality and Social Psychology*, 23, 333–339.
- Hidi, S. & Baird, W. (1986). Interestingness – a neglected variable in discourse processing. *Cognitive Science*, 10, 179–194.
- Hidi, S. & Berndorff, D. (1998). Situational interest and learning. In J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning* (S. 105–125). Kiel: IPN.
- Hidi, S. (1990). Interest and its contribution as a mental resource for learning. *Review of Educational Research*, 60(4), 549–571.
- Hidi, S., Baird, W. & Hildyard, A. (1982). That's important but is it interesting? Two factors in text processing. In W. Kintsch (Hrsg.), *Discourse Processing* (S. 292–305). New York: North Holland.
- Higgins, E. T. (1996). Knowledge activation: Accessibility, applicability, and salience. In E. T. Higgins & A. W. Kruglanski (Hrsg.), *Social psychology: Handbook of basic principles* (S. 133–168). New York: Guilford.
- Higgins, E. T. & Trope, Y. (1990). Activity engagement theory: Implications of multiply identifiable input for intrinsic motivation. In E. T. Higgins (Hrsg.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (S. 229–264). New York: Guilford Press.

- Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88–140.
- Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (Hrsg.). (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 378–405.
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Journal of Educational Psychology Review*, 13, 353–383.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Hunt, J. M. (1965). Intrinsic motivation and its role in psychological development. *Nebraska Symposium on Motivation*, 13, 189–282.
- Ichheiser, G. (1949). Misunderstandings in human relations: A study in false person perception. *American Journal of Sociology (Supplement)*, 5, 1–70.
- Iran-Nejad, A. (1987). Cognitive and affective causes of interest and liking. *Journal of Educational Psychology*, 97, 120–130.
- Isen, A. M., Daubman, K. A. & Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1122–1131.
- Isen, A. M., Johnson, M. M. S., Mertz, E. & Robinson, G. F. (1985). The influence of positive affect on the unusualness of word associations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 1413–1426.
- Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. New York: Plenum.
- Jehng, J.-C., Johnson, S. D. & Anderson, R. C. (1993). Schooling and students' epistemological beliefs about learning. *Contemporary Educational Psychology*, 18, 23–35.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1999). *PRELIS 2: Users reference guide*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Jöreskog, K. G. (1999). *Formulas for skewness and kurtosis*. Verfügbar unter: <http://www.ssicentral.com/lisrel>.
- Jöreskog, K. G., Sörbom, D., du Troit, S. & du Troit, M. (2000). *LISREL 8: New statistical features*. Chicago, IL: Scientific Software International.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1982). Variants of uncertainty. *Cognition*, 11, 143–57.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (Hrsg.) (1982). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- Kardash, C. A. & Howell, K. L. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing on dual-positional text. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 524–535.

- Kardash, C. A. M. & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, 88, 260–271.
- Kelley, H. H. (1967). Attribution theory in social psychology. In D. Levine (Hrsg.), *Nebraska Symposium on Motivation* (S. 192–238) Lincoln: University of Nebraska Press.
- Kelley, H. H. (1973). The process of causal attribution. *American Psychologist*, 28, 107–128.
- Kelly, G. A. (1986). *Die Psychologie der persönlichen Konstrukte*. Paderborn: Junfermann.
- Kenny, D. A., Kashy, D. A. & Bolger, N. (1998). Data analysis in social psychology. In G. Lindzey (Hrsg.), *Handbook of Social Psychology* (4th ed., Bd. 1, S. 233–265). New York: McGraw-Hill.
- Kenny, D. A., Korchmaros, J. D. & Bolger, N. (2003). Lower level mediation in multilevel models. *Psychological Methods*, 8, 115–128.
- Kim, S. (1999). Causal bridging inference: A cause of story interestingness. *British Journal of Psychology*, 90, 57–72.
- King, P. M. & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- King, P. M. & Kitchener, K. S. (2002). The reflective judgement model: Twenty years of research on epistemic cognition. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Hrsg.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (S. 37–61). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kintsch, W. (1980). Learning from text: levels of comprehension, or: Why anyone would read a story anyway. *Poetics*, 9, 87–98.
- Kitchener, K. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition. *Human Development*, 26, 222–232.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of structural equation modelling*. New York: The Guilford Press.
- Köller, O. (2001). Mathematical world views and achievement in advanced mathematics in Germany: Findings from TIMSS population 3. *Studies in Educational Evaluation*, 27, 65–78.
- Köller, O., Baumert, J. & Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In R. Lehmann (Hrsg.), *TIMMS/III. Dritte internationale Mathematik und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn* (Bd. 2: Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe, S. 229–269). Opladen: Leske + Budrich.
- Koriat, A. (2000). The feeling of knowing: Some metatheoretical implications for consciousness and control. *Consciousness and Cognition*, 9, 149–171.

- Koriat, A., & Levy-Sadot, R. (1999). Processes underlying metacognitive judgments: Information-based and experience-based monitoring of one's own knowledge. In S. Chaiken, & Y. Trope (Hrsg.), *Dual process theories in social psychology* (S. 483–502). New York: Guilford Publications.
- Koriat, A., & Shitzer-Reichert, R. (2002). Metacognitive judgments and their accuracy: Insights from the processes underlying judgments of learning in children. In P. Chambres, M. Izaute, & P.-J. Marescaux (Hrsg.), *Metacognition: Process, function, and use* (S. 1–17). New York, NY: Kluwer.
- Koriat, A., Bjork, R., Sheffer, L. & Bar, S. K. (2004). Predicting one's own forgetting: the role of experience based and theory-based processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 643–656.
- Koriat, A., Ma'ayan, H. & Nussinson, R. (2006). The intricate relationship between monitoring and control in metacognition: Lessons for the cause-and-effect relation between subjective experience and behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 36–69.
- Krapp, A. & Weidenmann, B. (Hrsg.) (2006). *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Krapp, A. (1994). Interest and curiosity. The role of interest in a theory of exploratory action. In B. Henderson (Hrsg.), *Curiosity and exploration*. Berlin: Springer.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44, 185–201.
- Krapp, A. (2000). Interest and human development during adolescence: An educational-psychological approach. In J. Heckhausen (Hrsg.), *Motivational psychology of human development* (109–128). Amsterdam: Elsevier.
- Krieger, R. (1976). *Determinanten der Wissbegier. Untersuchungen zur Theorie der intrinsischen Motivation*. Bern: Hans Huber.
- Krieger, R. (1981). Ungewissheit und Wißbegier: Von der reizinduzierten Motivation zu einer Wert-Erwartungs-Theorie. In H. G. Voss & H. Keller (Hrsg.), *Neugierforschung* (S. 80–108). Weinheim: Beltz.
- Kruglanski, A. W. (1990). Motivations for judging and knowing: Implications for causal attribution. In E. T. Higgins & R. M. Sorrentino (Hrsg.), *The handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (Bd. 2, S. 333–368). New York: Guilford Press.
- Kruglanski, A. W. (1996a). Goals as knowledge structures. In P. M. Gollwitzer & J. A. Bargh (Hrsg.), *The psychology of action: Linking cognition and motivation to behavior* (S. 599–618). New York: Guilford.
- Kruglanski, A. W. (1996b). Motivated social cognition: Principles of the interface. In E. T. Higgins & A. W. Kruglanski, *Social psychology: Handbook of basic principles*. (S. 493–520). New York: Guilford.
- Kruglanski, A. W. (2002). A theory of goal systems. In M. P. Zanna (Hrsg.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Bd. 34, S. 331–378). San Diego: Academic Press.

- Krull, J. L., & MacKinnon, D. P. (2001). Multilevel modeling of individual and group level mediated effects. *Multivariate Behavioral Research*, 26, 249–277.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological Review*, 96, 679–789.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Kuhn, D., Amsel, E. & O’Loughlin M. (1988). The development of scientific thinking skills. Orlando, FL: Academic Press.
- Kuhn, T. S. (1997). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt: Suhrkamp. (Original erschienen 1962: The structure of scientific revolutions)
- Kurz, K., Prüfer, P. & Rexroth, M. (1999). Zur Validität von Fragen in standardisierten Erhebungen. Ergebnisse des Einsatzes kognitiver Pretest-interviews. *ZUMA-Nachrichten*, 39, 95–115.
- Laffont, J.-J. (1990). *The economics of uncertainty and information*. Cambridge: MIT Press.
- Laird, J. D. (1984). The role of facial response in the experience of emotion: A reply to Tourangeau and Ellsworth, and others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 909–917.
- Langevin, R. (1971). Is curiosity a unitary construct? *Canadian Journal of Psychology*, 25, 361–374.
- Lanzetta, J. T. & Driscoll, J. M. (1968). Effects of uncertainty and importance on information search in decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10, 479–486.
- Lanzetta, J. T. & Kanareff, V. T. (1962). Information cost, amount of payoff, and level of aspiration as determinants of information seeking in decision making. *Behavioral Science*, 4, 469–473.
- Leder, H., Belke, B. Oeberst, A. & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, 95, 489–508.
- Leherissey, G. L. (1971). The effects of stimulating state epistemic curiosity on state anxiety and performance in a complex computer-assisted learning task. *Tech Rep. 23; Project NR 154–280*. Arlington, VA: Office of Naval Research.
- Lenk, H. (1978). Handlung als Interpretationskonstrukt. In H. Lenk (Hrsg.), *Handlungstheorie – interdisziplinär* (Bd. II, S. 279–350). München: Fink.
- Lepper, M. R. & Greene, D. & Nisbett, R. E. (1973). Undermining children’s intrinsic interest with extrinsic rewards: A test of the “overjustification” hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28, 129–137.
- Lewin, K. (1926). Vorsatz, Wille und Bedürfnis. *Psychologische Forschung*, 7, 330–385.
- Lewin, K. (1984). Feldtheorie des Lernens. In C.-F. Graumann (Hrsg.), *Kurt-Lewin-Wekausgabe* (Bd. 4, S. 157–185). Stuttgart: Hans Huber (Original erschienen 1942: Field theory of learning).

- Liberman, N. & Förster, J. (2000). Expression after suppression: A motivational explanation of postsuppressional rebound. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 190–203.
- Litman, J. A. & Jimerson, T. L. (2004). The measurement of curiosity as a feeling of deprivation. *Journal of Personality Assessment*, 82, 147–157.
- Litman, J. A. & Spielberger, C. D. (2003). Measuring epistemic curiosity in its diversive and specific components. *Journal of Personality Assessment*, 80, 75–86.
- Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116, 75–98.
- MacKinnon, D. P., Krull, J. L. & Lockwood, C. M. (2000). Equivalence of the mediation, confounding and suppression effect. *Prevention Science*, 1, 173–181.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffmann, J. M., West, S. E. & Sheets, V. (2002). A comparison of methods to test mediation and other intervening. *Psychological Methods*, 7, 83–104.
- Mandler, G. (1982). The structure of value: Accounting for taste. In M. S. Clark & S. T. Fiske (Hrsg.), *Affect and cognition* (S. 3–36). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McDougall, W. (1908). *An introduction to social psychology*. Boston: Luce.
- McDougall, W. (1932). *The energies of men*. London: Methuen.
- Mertz, J. (1986). SAF: Fragebogen zur Messung von dispositioneller Selbstaufmerksamkeit. *Diagnostica*, 32, 142–152.
- Miller, P. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. London: Holt, Rinehart & Winston.
- Mitchell, M. (1993). Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85, 424–436.
- Monat, A., Averill, J. R. & Lazarus, R. S. (1972). Anticipatory stress and coping reactions under various conditions of uncertainty. *Journal of Personality and Social Psychology*, 24, 237–253.
- Montgomery, K. C. (1954). The role of the exploratory drive in leaning. *Journal of comparative physiological Psychology*, 74, 60–64.
- Moscovici, S. (1984). The phenomenon of social representations. In R. M. Farr & S. Moscovici (Hrsg.), *Social Representations* (S. 3–69). Cambridge: Cambridge University Press.
- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74, 317–377.
- Muis, K. R., Bendixen, L. D. & Haerle, F. C. (2006). Domain-general and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18, 3–54.
- Muller, D., Judd, C. M. & Yzerbyt, V. Y. (2005). When moderation is mediated and mediation is moderated. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 852–863.

- Murray. (1938). *Explorations in personality*. New York: Oxford University Press.
- Naylor, F. D. (1981). A state-trait curiosity inventory. *Australian Psychologist*, 16, 172–183.
- Neber, H. & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High Ability Studies*, 13, 17–25.
- Neidhardt-Wilberg, S. (2006). Neugier. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Nisbett, R. E., Peng, K., Choi, I. & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychological Review*, 108, 291–310.
- Nissen, H. W. (1954). A study of exploratory behavior in the white rat by means of the obstruction method. *Journal of General Psychology*, 37, 361–376.
- Nüse, R., Groeben, N., Freitag, B. & Schreier, M. (1991). *Über die Erfindung/en des Radikalen Konstruktivismus*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Nuttin, J. & Lens, W. (1985). *Future time perspective and motivation*. Louvain: Leuven University Press and Lawrence Erlbaum.
- Oesterreich, R. (1981). *Handlungsregulation und Kontrolle*. München: Urban und Schwarzer.
- Oesterreich, R. (1982). Der Begriff ‚Effizienz-Divergenz‘ als theoretischer Zugang zu Problemen der Planung des Handelns und seiner Motivation. In W. Hacker, W. Volpert, M. von Cranach (Hrsg.), *Kognitive und motivationale Aspekte der Handlung* (S. 110–122). Bern: Huber.
- Olson, J. M. (1992). Self-perception of humor: Evidence for discounting and augmentation effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 369–377.
- Olson, K. R. & Camp, C. J. (1984). Factor analysis of curiosity measures in adults. *Psychological Reports*, 54, 491–497.
- Ortony, A. & Turner, T. J. (1990). What’s basic about basic emotions? *Psychological Review*, 97, 315–331.
- Parsons, M. J. (1987). *How we understand art: A cognitive developmental account of aesthetic experience*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paulsen, M. B. & Feldmann, K. A. (1999). Student motivation and epistemological beliefs. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 77–80.
- Perner, J. (1991) *Understanding the representational mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. L. (2001). *Microeconomics*. London: Prentice Hall.

- Pintrich, P. R. & Garcia, T. (1993). Intraindividual differences in students' motivation and self-regulated learning. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7, 99–107.
- Pintrich, P. R. (2002). Future challenges and directions for theory and research on personal epistemology. In P. R. Pintrich (Hrsg.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (S. 389–414). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W. & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167–199.
- Popper, K. R. (1984). *Logik der Forschung* (8. Aufl.). Tübingen: Mohr.
- Preacher, K. J., Curran, P. J. & Bauer, D. J. (2006). Computational tools for probing interaction effects in multiple linear regression, multilevel modelling, and latent curve analysis. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 31, 437–448.
- Preacher, K. J., Rucker, D. D. & Hayes, A. F. (2007). Addressing moderated mediation hypotheses: Theory, methods, and prescriptions. *Multivariate Behavioral Research*, 42, 185–227.
- Quian, G. & Alvermann, D. E. (1995). The role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning from science text. *Journal of Educational Psychology*, 87, 282–292.
- Quian, G. & Pan, J. (2002). A comparison of epistemological beliefs and learning from science text between American and Chinese high schools students. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Hrsg.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (S. 365–386). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum..
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., & Cogdon, R. T. (2005). *HLM 6: Hierarchical linear and nonlinear modeling*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Rausch, A. (1998). Probleme der der Bestimmung und Abgrenzung von 'Handlung' als sozialwissenschaftlicher Grundbegriff. *Ethik und Sozialwissenschaften*, 9, 9–13
- Rheinberg, F. (1989). *Zweck und Tätigkeit*. Göttingen: Hogrefe.
- Rheinberg, F. (2006). Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (3. Aufl., S. 331–354). Berlin: Springer.
- Richter, T. & van Holt, N. (2005). ELVES: Ein computergestütztes Diagnostikum zur Erfassung der Effizienz von Teilprozessen des Leseverstehens. *Diagnostica*, 51, 169–182.
- Richter, T. (2003). *Epistemologische Einschätzungen beim Textverstehen*. Lengerich: Pabst.

- Richter, T. (2004, September). *Epistemologische Überzeugungen und Strategien beim akademischen Lernen*. Vortrag gehalten auf dem 44. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Göttingen.
- Rorty, R. (1998). *Truth and progress*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rothkopf, E. Z. & Billington, M. J. (1997). Goal-guided learning from text: Inferring a descriptive processing model from inspection times and eye movements. *Journal of Educational Psychology*, 71, 310–327.
- Royce, R. J. (1979). Cognition and knowledge: Psychological epistemology. In M. F. Friedman (Hrsg.), *Handbook of perception. Historical and philosophical roots to perception* (Bd. 1, S. 149–176). New York: Academic Press.
- Rukavina, I. & Daneman, M. (1996). Integration and its effect on knowledge about competing scientific theories from text. *Journal of Educational Psychology*, 88, 272–287.
- Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76, 248–258.
- Sadoski, M., Goetz, E. T. & Fritz, J. B. (1993). A causal model of sentence recall: Effects of familiarity, concreteness, comprehensibility, an interestingness. *Journal of Reading Behavior*, 25, 4–16.
- Schachter, S. & Singer, J. E. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological Review*, 69, 379–399.
- Schafer, R. (1982). *Eine neue Sprache für die Psychoanalyse*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Schank, R. C. (1979). Interestingness: Controlling inferences. *Artificial Intelligence*, 12, 273–297.
- Scherer, K. R. (1996). Emotion. In W. Strobe, M. Hewstone & G. M. Stephenson (Hrsg.), *Sozialpsychologie* (3. Aufl., S. 293–330). Berlin: Springer.
- Schiefele, U. & Schreyer, I. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen: Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8, 1–13.
- Schiefele, U. (1990). Thematisches Interesse, Variablen des Leseprozesses und Textverstehen. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 37, 304–332.
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26, 299–323.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P. & Winteler, A. (1993). Der "Fragebogen zum Studieninteresse" (FSI). *Diagnostica*, 39, 335–351.
- Schiefele, U., Moschner, B. & Husstegge, R. (2002). *Skalenhandbuch SMILE-Projekt*. Unveröff. Manuskript, Universität Bielfeld, Abteilung für Psychologie.
- Schiefele, U., Streblow, L., Ermgassen, U. & Moschner, B. (2003). Lernmotivation und Lernstrategien als Bedingungen der Studienleistung: Ergebnisse einer Längsschnittstudie. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17, 185–198.

- Schmid, S. & Lutz, A. (2007). Epistemologische Überzeugungen als kohärente Lagentheorien. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21, 29–40.
- Schneider, K. (1996). Intrinsisch (autotelisch) motiviertes Verhalten – dargestellt an den Beispielen des Neugierverhaltens sowie verwandter Verhaltenssysteme (Spielen und Leistungsmotiviertes Handeln). In J. Kuhl & H. Heckhausen (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie IV, Motivation und Emotion* (Bd. V, S. 119–153). Göttingen: Hogrefe.
- Schneider, W., Eschman, A. & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime user's guide*. Pittsburgh, PA: Psychology Software Tools.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Exploration of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal of Research in Mathematics Education*, 20, 338–355.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498–504.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85, 406–411.
- Schommer, M. (1998). The influence of age and schooling on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 551–562.
- Schommer, M. (2002). An evolving theoretical framework for an epistemological belief system. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Hrsg.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (S. 103–118). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schommer, M., Crouse, A. & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs in mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84, 435–443.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K. & Barker, S. (2003). Epistemological beliefs across domains using Biglan's classification of academic disciplines. *Research in Higher Education*, 44, 347–366.
- Schwarz, N. (1998). Accessible content and accessibility experiences: The interplay of declarative and experiential information in judgment. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 87–99.
- Schwarz, N. (2004). Metacognitive experiences in consumer judgment and decision making. *Journal of Consumer Psychology*, 14, 332–348.
- Schwarz, N., Bless, H., Strack, F., Klumpp, G., Rittenauer-Schatka, H. & Simons, A. (1991). Ease of retrieval as information: Another look at the availability heuristic. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 195–202.
- Schwarz, N., Knauper, B., Hippler, H.-J., Noelle-Neumann, E. & Clark, L. (1991). Rating scales: Numeric values may change the meaning of scale labels. *Public Opinion Quarterly*, 55, 570–582.
- Seligmann, M. E. P. (1975). *Helplessness*. San Francisco: Freeman.
- Shand, A. F. (1914). *The foundations of character*. London: Macmillan.
- Shannon, E. C. & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.

- Shirley, L. S. & Reynolds, R. E. (1988). Effect of interest on attention and learning. *Journal of Educational Psychology*, 80, 159–166.
- Shraw, G. & Lehman, S. (2001). Situational interest: A review of the literature and directions for further research. *Educational Psychology Review*, 13, 191–209.
- Shraw, G., Flowerday, T. & Lehmann, S. (2001). Increasing situational interest in the classroom. *Educational Psychology Review*, 13, 211–224.
- Shrout, P. E. & Bolger, N. (2002). Mediation in experimental and nonexperimental studies: New procedures and recommendations. *Psychological Methods*, 7, 422–445.
- Shrout, P. E. & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420–428.
- Sieber, J. E. & Lanzetta, J. T. (1964). Conflict and conceptual structure as determinants of decision making behavior. *Journal of Personality*, 32, 622–641.
- Silvia, P. J. (2005). Emotional responses to art: From collation and arousal to cognition and emotion. *Review of General Psychology*, 9, 342–357.
- Skinner, B. F. (1957) *Verbal behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Smith, J., Di Sessa A. & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences*, 3, 115–163.
- Snijders, T., & Bosker, R. (1999). *Multilevel analysis*. London: Sage.
- Sobel, M. E. (1982). Amsymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. In S. Leinhardt (Hrsg.), *Sociological Methodology* (S. 290–312). San Francisco: Jossey-Bass.
- Spielberger, C. D. & Starr, L., M. (1994). Curiosity and exploratory behavior. In H. F. O'Neil, Jr. & M. Drillings (Hrsg.), *Motivation: Theory and research* (S. 221–243). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Stark, R. (2002): *Conceptual Change: kognitivistisch oder kontextualistisch?* (Forschungsbericht Nr. 149). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Steiger, J. H. (1980). Tests for comparing elements of a correlation matrix. *Psychological Bulletin*, 87, 245–251.
- Steiger, J. H. (1997). MULTICORR: A computer program for fast, accurate, small sample testing of correlational pattern hypotheses. *Educational and Psychological Measurement*, 39, 677–680.
- Stipek, D. (2002). *Motivation to learn*. Boston: Allyn & Bacon.
- Strack, F. & Förster, J. (1998). Self-reflection and recognition. The role of metakognitive knowledge in the attribution or recollective experience. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 111–123.
- Strack, F. (1992). The different routes to social judgments: Experimental versus informational strategies. In L. L. Martin & A. Tesser (Hrsg.), *The construction of social judgments* (S. 249–275). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Stathopoulou, C. & Vosniadou, S. (in press). Exploring the relationship between physics related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology*.
- Süddeutsche Zeitung (2003). *Kann man im Handstand schlucken ... und über 100 weitere Rätsel des Alltags*. München: Heyne.
- Trautwein, U. & Lüdtke, O. (2007). Epistemological beliefs, school achievement, and college major: A large-scale longitudinal study on the impact of certainty beliefs. *Contemporary Educational Psychology*, 32, 348-366.
- Trautwein, U., Lüdtke, O. & Beyer, B. (2004). Rauchen ist tödlich, Computerspiele machen aggressiv. Allgemeine und theoriespezifische epistemologische Überzeugungen bei Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18, 187-199.
- Urhahne, D. & Hopf, M. (2004). Epistemologische Überzeugungen in den Naturwissenschaften und ihre Zusammenhänge mit Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien. *Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 71-87.
- Urhahne, D. (2006). Die Bedeutung domänenspezifischer epistemologischer Überzeugungen für Motivation, Selbstkonzept und Lernstrategien von Studierenden. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 189-198.
- Vallacher, R. R. & Wegner, D. M. (1987). What do people think they're doing? Action identification and human behavior. *Psychological Review*, 94, 3-15.
- von Wright, G. H. (1993). Erklären und Verstehen (3. Aufl.). Frankfurt: Hain. (Original erschienen 1971: *Explanation and understanding*)
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-383.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 61-67.
- Voss, H.-G. (1981). Kognition und exploratives Handeln. In H. G. Voss & H. Keller (Hrsg.), *Neugierforschung* (S. 175-196). Weinheim: Beltz.
- Vroom, V. (1964). *Work and motivation*. New York: Wiley.
- Wade, S. E. & Adams, R. B. (1990). Effects of importance and interest on recall of biographical text. *Journal of Reading Behavior*, 22, 331-353.
- Watson, J. B. (1925). *Behaviorism*. New York: Norton.
- Webster, D. M. & Kruglanski, A. W. (1994). Individual differences in need for cognitive closure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 1049-1062.
- Wegener, D. M., Schneider, D. J., Carter, S. & White, L. (1987). Paradoxical effects of thought suppression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 5-13.
- Wegner, D. M. & Vallacher, R. R. (1986). Action identification. In R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (Hrsg.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (S. 550-582). New York: Guilford.
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297-333.

- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1993). Induktiv versus deduktiv entwickelte Fragebogenverfahren zur Erfassung von Merkmalen des Lernverhaltens. *Unterrichtswissenschaft*, 21, 312–326.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994a). Aufmerksamkeit als Mediator des Einflusses von Interesse auf die Lernleistung. *Sprache & Kognition*, 13, 138–145.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994b). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15, 1895–1200.
- Wild, K.-P., Krapp, A. & Winteler, A. (1992). Die Bedeutung von Lernstrategien zur Erklärung des Einflusses von Studieninteressen auf Lernleistungen. In M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch psychologischen Interessenforschung* (S. 279–295). Münster: Aschendorff.
- Wilensky, R. (1983). Point: counterpoint. *The Behavioral and Brain Sciences*, 6, 596–597.
- Wilson, D. T. & Lassiter, G. D. (1982). Increasing intrinsic interest with superfluous extrinsic constraints. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 811–819.
- Winkielman, Schwarz & Fazendeiro (2003). The hedonic marking of processing fluency: Implications for evaluative judgment. In J. Musch & C. Klauer, *The psychology of evaluation: Affective processes in cognition and emotion* (S. 189–217). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wyer, R. S. & Srull, T. K. (1986). Human cognition in its social context. *Psychological Review*, 93, 322–359.
- Zajonc, R. B. (1968) Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9, 2, 1–27.
- Zuckerman, M. (1971). Dimensions of sensation seeking. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 36, 45–52.

Anhang A: Fragen in Experiment I

1. Warum schneiden Brillenträger in Intelligenztests durchschnittlich besser ab als Nicht-Brillenträger?
 2. Warum hat man manchmal den Eindruck, eine Situation schon einmal erlebt zu haben (,déjà vu')?
 3. Warum frieren Frauen eher als Männer, obwohl sie im Allgemeinen über mehr Fettgewebe verfügen?
 4. Warum kann Gähnen ansteckend sein?
 5. Warum bekommen wir eine Gänsehaut?
 6. Warum tendieren Menschen in Gruppen zu waghalsigeren Entscheidungen, als wenn sie diese alleine treffen?
 7. Warum kann man sich selbst nicht kitzeln?
 8. Wieso sind bestimmte Geräusche wie z.B. das Quietschen von Kreide auf Schiefertafeln für die meisten so unangenehm.
 9. Warum sind manche Menschen 'Morgenmuffel' und andere nicht?
 10. Warum schnarchen mehr Männer als Frauen?
 11. Warum gibt es bei Kindern mehr Stimmungsschwankungen als bei Erwachsenen?
 12. Warum können Stotterer manchmal ganz normal sprechen, wenn sie gerade jemanden imitieren?
 13. Warum bevorzugen Kinder im Vergleich mit Erwachsenen Süßigkeiten?
 14. Warum können sich manche Leute vornehmen, zu einer bestimmten Uhrzeit aufzuwachen, und tatsächlich, sie wachen mit geringer Abweichung zu dieser Urzeit auf?
 15. Wie kommt es, dass uns manchmal ein Wort ,auf der Zunge liegt' und es uns trotzdem nicht einfällt?
-

Anhang B: Antworten und Hintergrundinformationen in Experiment I

1. Ein Zusammenhang zwischen Kurzsichtigkeit und Intelligenz hat sich in zahlreichen Untersuchungen gezeigt, unter anderem in einer umfangreichen Studie an 157 748 israelischen Rekruten. Die Erklärung dieses Zusammenhangs ist jedoch umstritten. Es werden im Wesentlichen drei Erklärungen diskutiert, die allerdings allesamt eher spekulativen Charakter haben:
 1. Intelligente Kinder lesen mehr und verderben sich dadurch die Augen.
 2. Kinder mit schlechten Augen gehen nicht so gern nach draußen, sondern beschäftigen sich mit „Nah-Aktivitäten“ wie Lesen und schärfen so ihren IQ.
 3. Die dritte Erklärung hebt auf genetische Einflüsse ab. Es gibt eine Korrelation zwischen Intelligenz und Gehirngröße und ebenso eine zwischen Kurzsichtigkeit und der Größe des Augapfels. Wenn es ein Gen gibt, das Auge und Hirn überdurchschnittlich wachsen lässt, könnte es für den Zusammenhang verantwortlich sein.
 2. Ein Déjà-vu-Erlebnis (franz. déjà vu = schon gesehen) ist ein Extremfall einer Vertrautheitsillusion. Vertrautheitsillusionen kann man folgendermaßen erklären: Erlebnisse in ähnlichen Situationen erhöhen unsere sog. perzeptuelle (d.h. wahrnehmungsbezogene) Flüssigkeit für einen bestimmten Kontext. Ist man sich der Erfahrung mit ähnlichen Kontexten nicht bewusst, so kann die erhöhte perzeptuelle Flüssigkeit fälschlicherweise darauf zurückführen, dass wir die gleiche Situation schon einmal erlebt haben, weil sie uns so vertraut vorkommt.
 3. Es gibt tatsächlich Untersuchungen, die darauf hinweisen, dass Frauen durchschnittlich fünf Grad früher frieren als Männer. Zwei Ursachen werden für dieses Phänomen verantwortlich gemacht. Erstens sind Frauen meist kleiner als Männer. Betrachten wir den Frauenkörper, grob vereinfacht, als maßstabsgerecht verkleinerten Männerkörper: Das Verhältnis von Körperoberfläche zu Körpervolumen ist ungünstig – ein kleiner Körper strahlt verhältnismäßig mehr Wärme ab als ein großer. Das ist bei Hitze von Vorteil, aber schlecht bei Kälte. Zweitens ist bei Frauen im Durchschnitt der Anteil der Muskelmasse am Körper kleiner als bei Männern und der Fettanteil größer. Die Muskeln sind aber das am besten durchblutete Gewebe und sozusagen unsere „innere Heizung“.
 4. Bei Müdigkeit sinkt die Sauerstoffzufuhr ins Gehirn. Das tiefe Einatmen beim Gähnen erhöht sie wieder. Gähnen ist also lebenswichtig. Aber warum ist es ansteckend? Zur Erklärung wird häufig auf unsere Fähigkeit verwiesen, Gefühle anderer mitzuempfinden. Eine weitergehende, evolutionstheoretische Erklärung besagt, dass die Ansteckung für unsere Vorfahren wichtig war, um sicherzustellen, dass die ganze Horde sich gleichzeitig zur Ruhe begibt.
 5. In verschiedenen Situationen bekommen wir eine Gänsehaut: Bei quietschender Kreide, bei Fingernägeln, die über Lack kratzen oder wenn wir uns fürchten. Bei einer Gänsehaut richtet sich unser Haar dank kleinster Muskeln, direkt unter der Haut, auf. Die Wölbungen sind also Muskeln, die wir sehen. Der Sinn in diesem Reflex liegt bei unseren Vorfahren, die noch sehr behaart waren. Sie suchten Schutz in kalten Höhlen und stellten dann ihr „Fell“ hoch, damit es dicker und dichter wurde. Wenn wir uns plötzlich erschrecken, richten sich die Haare als Drohung und Imponiergehabe auf. Unsere Vorfahren haben so ihre Feinde beeindruckt. Noch heute sehen wir das bei Haustieren wie Katzen, die sich vor Hunden sträuben.
-

Anhang B, Fortsetzung

6. Das sogenannte Risky-Shift-Phänomen erklärt sich zum Teil durch die Verantwortungsabschiebung in der Gruppe. Nicht ein Einzelner, sondern alle Gruppenmitglieder tragen die Verantwortung gemeinsam, so dass der Einzelne das Gefühl hat „ich bin es nicht alleine gewesen“. Hieraus resultieren oft risikofreudigere Entscheidungen. Hinzu kommt, dass große Risikofreudigkeit in der Öffentlichkeit häufig positiv gesehen wird. So kann passieren, dass die Gruppenmitglieder versuchen, einander in Punkto Risikofreudigkeit zu überbieten.
 7. Vieles ist noch nicht endgültig aufgeklärt, aber es spricht einiges dafür, dass das Gehirn zwischen Reizen der Umwelt und selbst hervorgerufenen Reizen unterscheiden kann, um wichtige von unwichtigen Informationen zu unterscheiden und die unwichtigen auszufiltern. Wenn wir uns selber zum Kitzeln in die Seite greifen, nimmt unser Gehirn diesen Kontakt mit den Händen vorweg und bereitet sich darauf vor. Damit verschwindet auch das Gefühl von Überraschung und Panik, und der Körper reagiert nicht mehr auf dieselbe Art und Weise, wie er es tun würde, wenn jemand anderes uns kitzelt.
 8. Es gibt einige Geräusche, die allgemein als unangenehm eingestuft werden. Dazu gehört das Quietschen der Kreide auf einer Tafel, obgleich der dabei erzeugte Dezibelwert nur sehr gering ist. Dies fällt unter den Begriff der sogenannten 'kulturellen' oder Arten-Phonophobie. Das bedeutet, dass man sich buchstäblich davor fürchtet, einem bestimmten Geräusch ausgesetzt zu sein, dies mitunter in dem Glauben, es könne dem Gehör Schaden zufügen. Bei Phonophobie erzeugen bestimmte komplexe Geräusche ein Unbehagen, bedingt durch die ihnen zugemessene Bedeutung und Zuordnung; hingegen können andere Geräusche (wie Musik), die man mag, selbst bei weit höheren Lautstärken toleriert werden.
 9. Ob es „geborene“ Morgenmuffel gibt oder ob es nur eine Frage der Gewohnheit ist, wie lange man aufbleibt und wann man zu Bett geht, ist in der Schlaforschung umstritten.
Die Verfechter des genetischen Ansatzes führen das Morgenmuffel-Phänomen auf ein verlangsamtes Ticken der „inneren Uhr“ zurück. Damit ist ein Taktgeber im Gehirn gemeint, der verschiedene Körperfunktionen beeinflusst, unter anderem auch den Schlaf- und Wachrhythmus. Bei „Morgenmuffeln“ dauert der Tag demzufolge nicht 24, sondern bis zu 26 Stunden. Deshalb sind sie am Abend länger aktiv und die Schlafphase verschiebt sich nach hinten. Wenn sie aufstehen, dann stellt das Tageslicht die Innere Uhr aber wieder auf Null und ein neuer Zyklus beginnt.
Diese Theorie basiert vor allem auf sog. Bunker-Versuchen, bei denen die Versuchspersonen vom Tageslicht abgeschnitten wurden, um so ihren „Biorhythmus“ zu ermitteln. Diese Versuche wurden kürzlich jedoch aufgrund methodischer Mängel kritisiert.
 10. Grundsätzlich ist die Ursache des Schnarchens ein zu weich gewordener Gaumen, der, wie das übrige Bindegewebe auch, mit zunehmendem Alter an Straffheit verliert. Warum nun Männer häufiger als Frauen schnarchen, ist wissenschaftlich nicht eindeutig geklärt. Vermutlich liegt es an den Hormonen, die den männlichen Gaumen früher schlaff werden lassen.
-

Anhang B, Fortsetzung

11. Kinder können Emotionen nicht so differenziert ausdrücken wie Erwachsene, da ihnen dazu noch einige emotionale Schlüsselfertigkeiten fehlen, wie z.B. sich seinen eigenen Emotionen bewusst zu sein oder emotionales Erleben und emotionalem Ausdruck voneinander trennen zu können. Dieses Fehlen von Schlüsselfertigkeiten drückt sich in einer im Vergleich zu Erwachsenen geringeren Kompetenz der Emotionsregulation bei Kindern aus und erweckt den Eindruck, dass Kinder häufiger Stimmungsschwankungen unterliegen als Erwachsene.
 12. Erstaunlicherweise können Stotterer beim Imitieren anderer, beim Singen, Flüstern, Sprechen im Chor oder im Takt sehr viel flüssiger oder sogar normal sprechen. Die Ursache hierfür ist noch nicht vollständig geklärt. Ein Erklärungsansatz besagt, dass Stottern unter anderem darauf zurückgeht, dass Stotterer versuchen, in die an sich automatisch ablaufende Steuerung der Sprechmuskulatur bewusst einzugreifen, so dass diese „aus dem Takt“ gebracht wird. Unterlässt er/sie dies, weil seine Aufmerksamkeit auf etwas anderes gerichtet ist, verschwindet das Stottern. Ungewöhnliche Arten des Sprechens, wie z.B. die Imitation anderer Personen, stellen eine derartige Ablenkung dar.
 13. Verschiedene Untersuchungen ergaben, dass bereits Frühgeborene süße Lösungen bevorzugen. Dies wird im Allgemeinen als Hinweis darauf gedeutet, dass die Süßpräferenz angeboren ist. Weitere Studien zeigen jedoch, dass auch Erfahrungswerte und frühe Kontakte mit süßen Substanzen die angeborene Süßpräferenz bereits während der ersten sechs Lebensmonate verändern können: Kinder, die durch die Mutter mit süßem Wasser vertraut gemacht worden waren, tranken davon mehr als von reinem Wasser. Kinder ohne diese Erfahrungen zeigten dagegen eine verminderte Aufnahme des süßen Wassers. Neben Erfahrungswerten und frühen Kontakten trägt vermutlich auch der Einsatz von Süßigkeiten als Belohnung oder deren Entzug als Bestrafung bei Kleinkindern zur Verstärkung der angeborenen Süßpräferenz bei.
 14. In Umfragen geben etwa 59% der Menschen an, das Phänomen des spontanen Terminerwachens gelegentlich bei sich beobachtet zu haben. Da das Phänomen auch in Untersuchungen in völlig schallisolierten Umgebungen auftrat, scheint es weniger auf äußeren als auf inneren Hinweisreizen zu beruhen. Vermutlich gelingt es bestimmten Leuten, organische Zyklen auch im Schlaf bei sich wahrzunehmen. Diese Erklärung setzt allerdings voraus, dass man im Schlaf die Aufmerksamkeit selektiv auf bestimmte Reize richten kann – eine Annahme für die bislang nur anekdotische Berichte sprechen.
 15. Dieses sogenannte „Tip-of-the-tongue“-Phänomen beinhaltet, dass dem/der Sprecher/in die Bedeutung eines abzurufenden Wortes bekannt ist, ihm aber die passende Wortform/Lautstruktur nicht zugänglich ist. Er/sie kann zu dem gesuchten Wort wie beispielsweise „Sextant“ die konzeptuelle Repräsentation erschließen, d.h. im Prinzip wissen, dass es sich um ein Instrument handelt, welches die Seeleute zur Ortsbestimmung benutzen; die lautliche Repräsentation von Sextant steht dem/der Sprecher/in jedoch nicht zur Verfügung. Diese Tatsache berechtigt die Psycholinguisten/innen zu der Annahme, dass Bedeutung und Ausdruck getrennt voneinander bestehen.
-

Anhang C: Fragen und Antwortmöglichkeiten in Experiment II

1. Warum sind viele Himmelskörper wie Erde, Sonne usw. kugelförmig?
 R: aufgrund ihrer Eigengravitation: Jedes Teilchen im Körper zieht jedes andere an.
 W: aufgrund ihrer Rotation und der dadurch hervorgerufenen Fliehkraft
 U: Die Ecken wurden durch herumfliegende Teilchen abgeschliffen.
 2. Wie sieht das „ptolemäische Weltbild“ aus?
 R: Die Sonne kreist um die Erde.
 W: Die Erde kreist um die Sonne.
 U: Alle Himmelskörper sind fix.
 3. Wie ist unser Planetensystem entstanden?
 R: Planeten und Sonne entstanden gleichzeitig aus einer einzigen Gas- und Staubwolke.
 W: Das Planetensystem entstand in einer gewaltigen Explosion, die auch Urknall genannt wird.
 U: Die Planeten wurden aus der um ihre eigene Achse rotierenden Sonne herausgeschleudert.
 4. Welche Temperatur herrscht im Raum zwischen den Sternen?
 R: minus 273 Grad Celsius
 W: minus 212 Grad Celsius
 U: 0 Grad Celsius
 5. Welche Kultur erfand die Tierkreiszeichen ‚Widder‘, ‚Stier‘, ‚Zwillinge‘ usw.?
 R: die Babylonier
 W: die Griechen
 U: die Maya
 6. Wenn man den Zyklus der Eiszeiten betrachtet, in was für einer Zeit leben wir jetzt?
 R: Wir befinden uns am Beginn einer Eiszeit.
 W: Wir befinden uns am Ende einer Eiszeit.
 U: Wir befinden uns mitten in einer Eiszeit.
 7. Welches Entwicklungsstadium wird unsere Sonne als nächstes durchlaufen?
 R: Sie wird immer größer werden und sich über die Umlaufbahn der Erde hinaus ausdehnen.
 W: Sie wird immer kleiner werden und schließlich erlöschen.
 U: Sie wird sich in ein schwarzes Loch verwandeln.
-

Anmerkung. R: Richtige Antwort; W: wahrscheinlicher Distraktor; U: unwahrscheinlicher Distraktor.

Anhang C, Fortsetzung

8. Warum gibt es auf dem Mond so viele Krater und auf der Erde nicht?
 R: Erde und Mond waren kurz nach ihrer Entstehung einem Meteoritenhagel ausgesetzt; die irdischen Krater wurden aber durch Wiedereinflüsse abgetragen.
 W: Da der Mond nicht durch eine Atmosphäre geschützt wird, schlugen im Laufe der Jahrtausende mehr Meteoriten ein.
 U: Die Mondkrater sind frühere Seen, die später ausgetrocknet sind.
 9. Welche Planeten im Sonnensystem verfügen über einen Ring?
 R: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun
 W: nur der Saturn
 U: Saturn, Uranus und Mars
 10. Wie wird sich das System Erde-Mond auf lange Sicht verändern?
 R: Der Mond wird sich der Erde annähern.
 W: Der Mond wird sich von der Erde entfernen.
 U: Die Erde wird beginnen, um den Mond zu kreisen.
 11. Wer behauptete als erster, dass die Erde eine Kugel ist?
 R: Pythagoras
 W: Ptolemäus
 U: Kolumbus
 12. Aus welchem Material bestehen Kometen?
 R: aus Staub und Eis
 W: aus massivem Gestein
 U: aus Kristall
 13. Wo kann man Polarlichter sehen?
 R: in der Nord- und Südpolarregion
 W: nur in der Nordpolarregion
 U: auf hohen Bergen
 14. Wie hängen Farbe und Temperatur eines Sterns zusammen?
 R: Blaue Sterne sind am heißesten.
 W: Rote Sterne sind am heißesten.
 U: Graue Sterne sind am heißesten.
 15. Aus welcher Substanz besteht der Erdkern?
 R: Eisen
 W: Granit
 U: Wasser
-

Anmerkung. R: Richtige Antwort; W: wahrscheinlicher Distraktor; U: unwahrscheinlicher Distraktor.

Anhang C, Fortsetzung

16. Worin irrte Kopernikus?
 R: Er hielt die Planetenbahnen für kreisrund anstatt elliptisch.
 W: Er glaubte, dass die Erdachse rechtwinklig zur Erdumlaufbahn steht.
 U: Er glaubte, die Erde sei eine Scheibe.
17. Woher kommen die Kometen?
 R: Es handelt sich um Planetenmaterial, das bei der Entstehung des Sonnensystems in dessen äußeren Teilen zurückblieb.
 W: Es handelt sich um Materie, die im Raum zwischen den Sternen schwebt, bis sie ins Anziehungsfeld der Sonne gerät.
 U: Es handelt sich um die Überreste eines zerstörten Planeten zwischen Mars und Jupiter.
18. Aus welchem Gas besteht die Sonne zum größten Teil?
 R: Wasserstoff
 W: Helium
 U: Sauerstoff
19. Wann gibt es besonders starke Flutbewegungen („Springflut“)?
 R: bei Vollmond und Neumond
 W: bei Vollmond
 U: im Sommer
20. In welche Richtung zeigt der Schweif eines Kometen?
 R: immer weggerichtet vom Sonnenwind
 W: immer in die Richtung, aus der der Komet kommt
 U: immer in die Richtung, in die der Komet fliegt
21. Welche Form hat die Galaxie, in der sich unsere Sonne befindet?
 R: spiralförmig mit drei Spiralarmen
 W: spiralförmig mit zwei Spiralarmen
 U: kugelförmig
22. Wie kann man den Uranus von der Erde aus sehen?
 R: Man braucht ein Teleskop.
 W: In klaren Nächten mit bloßem Auge
 U: Man braucht ein Röntgenteleskop.
23. Wie ist das Ringsystem des Saturns entstanden?
 R: Ein Saturnmond brach auseinander; der Ring des Saturns besteht aus den Trümmern dieses Mondes.
 W: Lose Gesteinsbrocken wurden vom Saturn angezogen auf eine Umlaufbahn um den Planeten gezwungen.
 U: Ein anderer Planet kollidierte mit dem Saturn und schleuderte Gestein in seine Umlaufbahn.
-

Anmerkung. R: Richtige Antwort; W: wahrscheinlicher Distraktor; U: unwahrscheinlicher Distraktor.

Anhang C, Fortsetzung

24. Wie kann man erklären, dass die Helligkeit mancher Sterne regelmäßigen Schwankungen unterliegt?
R: Es handelt sich in der Regel um Doppelsterne, die einander umkreisen und sich gegenseitig verdecken.
W: Es handelt sich in der Regel um Sterne, die von Dunkelnebeln umkreist werden.
U: Der Schatten der Erde fällt in periodischen Zeitabständen auf diese Sterne und verdunkelt sie.
25. Welcher Planet unseres Sonnensystems verfügt über die größte Masse?
R: Jupiter
W: Saturn
U: Pluto
26. Wie viele Monde hat der Planet Mars?
R: zwei
W: keinen
U: vierzehn
27. Auf welches Alter wird das Weltall heute (seit seiner Entstehung im Urknall) geschätzt?
R: 10-20 Milliarden Jahre
W: 2-4 Milliarden Jahre
U: 10-20 Millionen Jahre
28. Wer benutzte als erster ein Fernrohr, um astronomische Beobachtungen durchzuführen?
R: Galileo Galilei
W: Nikolaus Kopernikus
U: Johann Wolfgang von Goethe
29. Woraus bestehen die Ringe des Saturns?
R: aus Stein und Eis
W: aus Gaswolken
U: aus Antimaterie
30. Welches Element kommt im Weltall am häufigsten vor?
R: Wasserstoff
W: Kohlenstoff
U: Calcium
-

Anmerkung. R: Richtige Antwort; W: wahrscheinlicher Distraktor; U: unwahrscheinlicher Distraktor.

Anhang C, Fortsetzung

31. Wie ist der rote Fleck auf der Oberfläche des Jupiters zu erklären?
R: Es handelt sich um einen Wirbelsturm.
W: Es handelt sich um eine Gasemission aus den tieferen Schichten des Planeten.
U: Es handelt sich um eine Wüste.
32. Was für eine Art von Stern ist unsere Sonne im Vergleich zu anderen Sternen?
R: ein Stern durchschnittlicher Größe
W: ein Zwergstern
U: eine Supernova
-

Anmerkung. R: Richtige Antwort; W: wahrscheinlicher Distraktor; U: unwahrscheinlicher Distraktor.

Anhang D: Hintergrundinformationen in Experiment II

1. *Warum sind viele Himmelskörper wie Erde, Sonne usw. kugelförmig?*
— aufgrund ihrer Eigengravitation: Jedes Teilchen im Körper zieht jedes andere an.

Unter normalen Größenverhältnissen ist die Gravitationskraft ungemein schwach und deswegen nicht am Bau von Gesteinen oder lebenden Organismen beteiligt.

Erst beim Bau der Planeten, der Sterne und überhaupt aller Himmelskörper, die einen Durchmesser von rund 500 km oder mehr haben, spielt die Gravitation eine Rolle.

Bei solchen Körpern führt die Eigengravitation dazu, dass der feste Stoff im Inneren nachgiebig wird und der Körper Kugelform annimmt.

Deshalb ist der Mond eine Kugel, während die kleinen Planeten und kleinen Monde (z.B. die Marsmonde) unregelmäßige Felsen sind.

2. *Wie sieht das "ptolemäische Weltbild" aus?*
— Die Sonne kreist um die Erde.

Claudius Ptolemäus (um 100 bis 160 n. Chr.) gilt als der Vollender der antiken Astronomie.

Im seinem geozentrischen Weltbild umrunden Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn die Erde.

Die scheinbar unregelmäßigen Bahnen der Planeten erklärte er durch eine sogenannte Epizykelbewegung, bei der jeder Planet auf einem kleinen Kreis um einen Mittelpunkt rotiert, der wiederum selbst auf einem größeren Kreis um die Erde läuft.

Auf diese Weise konnte Ptolemäus die philosophische Idee vollkommener Kreisbewegungen retten, die das Denken der alten Griechen bestimmte.

3. *Wie ist unser Planetensystem entstanden?*
— Das Planetensystem entstand in einer gewaltigen Explosion, die auch Urknall genannt wird.

Die Turbulenztheorie von Carl Friedrich von Weizsäcker stellt die heute gängigste Erklärung zur Entstehung des Planetensystems dar.

Demzufolge entstand das Planetensystem aus einer rotierenden Urwolke, die bis an die Grenzen des heutigen Planetensystems gereicht hat.

Wirbel in der Urwolke transportierten Materie in das Zentrum, wo sie sich in unserer Sonne ansammelte.

In den Zonen zwischen den Wirbeln kam es zu Stauungen der Materie, aus denen die Planeten entstanden.

4. *Welche Temperatur herrscht im Raum zwischen den Sternen?*
— minus 270 Grad Celsius

Der kälteste Ort in der Natur ist der Raum zwischen den Sternen.

Die Temperatur dort liegt drei Grad über dem absoluten Nullpunkt von -273 Grad Celsius oder null Grad Kelvin.

Man vermutet, dass Überreste der Hitze, die beim Urknall freigesetzt wurde, übrig geblieben sind und das Weltall daran hindern, kälter als drei Grad Kelvin zu werden.

In der Tat ist die Messung dieser Temperatur unser bester Beweis dafür, dass der Urknall tatsächlich stattgefunden hat.

Anhang C, Fortsetzung

5. *Welche Kultur erfand die Tierkreiszeichen ,Widder', ,Stier', ,Zwillinge' usw.?*
— die Babylonier

Die Babylonier entwickelten ein mit Mythologie und Religion eng verzahntes astronomisches System.

Als man ihre Schriften endlich entziffern konnte, stellte man erstaunt fest, dass zahlreiche ihrer Sternzeichen die gleichen Namen trugen wie unsere.

Die Beibehaltung der Namen beruht darauf, dass die Griechen sie von den Babyloniern übernahmen.

Die Babylonier hatten auch Sternzeichen, die wir nicht kennen, und die Sternbilder, deren Namen auch heute noch gebräuchlich sind, umfassten nicht die gleiche Anzahl von Himmelskörpern.

6. *Wenn man den Zyklus der Eiszeiten betrachtet, in was für einer Zeit leben wir jetzt?*
— Wir befinden uns am Beginn einer Eiszeit.

In einem Rhythmus von etwa 100 000 Jahren kommt es auf der Erde zu großen Vereisungen.

Man vermutet, dass periodische Änderungen der Erdumlaufbahn eine wichtige Rolle bei der Entstehung der Eiszeiten spielen.

Schätzungen zufolge wird eine neue Eiszeit in 5.000 Jahren oder bereits früher einsetzen.

Der vom Menschen verursachte Treibhauseffekt könnte das Weltklima aber so tiefgreifend verändern, dass der Zyklus von Eis- und Warmzeiten gestört wird.

7. *Welches Entwicklungsstadium wird unsere Sonne als nächstes durchlaufen?*
— Sie wird immer größer werden und sich über die Umlaufbahn der Erde hinaus ausdehnen.

Einstweilen hat die Sonne in ihrem Inneren etwa ein Drittel ihres Kernbrennstoffs – des Wasserstoffs – verbraucht.

Ist der Wasserstoff verbraucht, wird sie sich in einen sogenannten roten Riesenstern verwandeln.

In etwa fünf Milliarden Jahren wird sich die Sonne so weit aufblähen, dass die inneren Planeten unseres Systems, vermutlich auch die Erde, von ihr verschlungen werden.

Schließlich wird die Sonne zu einem kleinen weißen Zwergstern zusammenfallen.

8. *Warum gibt es auf dem Mond so viele Krater und auf der Erde nicht?*
— Erde und Mond waren kurz nach ihrer Entstehung einem Meteoritenhagel ausgesetzt; die irdischen Krater wurden aber durch Wettereinflüsse abgetragen.

Der Mond entstand fast gleichzeitig mit der Erde vor etwa 4,6 Milliarden Jahren.

Vor etwa 4 bis 3,5 Milliarden Jahren war die Zeit des „Großen Bombardements“, in der auf alle Himmelskörper im inneren Sonnensystem zahlreiche Meteoriten von 1 bis 50 km Größe niedergingen.

Dies Meteoriten hatten sich im Zuge der Planetenentwicklung aus kleineren Körpern und Staub nicht mehr zu größeren Körpern kondensieren können.

Später sind nur noch vereinzelte Meteoriten eingeschlagen – auf der Erde der letzte große (205 km) vor zwei Millionen Jahren in Kanada.

Anhang D, Fortsetzung

9. Welche Planeten im Sonnensystem verfügen über einen Ring?

— Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun

Der Saturnring wurde im Jahre 1610 von Galileo Galilei mit Hilfe eines Teleskops entdeckt.

Das Ringsystem von Uranus, bestehend aus neun sehr schmalen Ringen, wurde 1977 entdeckt.

Eine der überraschenden Entdeckungen der Voyager-1-Sonde war, dass auch Jupiter über ein schwaches Ringsystem mit drei Einzelringen verfügt.

Neptuns Ringe wurden allesamt 1989 beim Vorbeifliegen von Voyager 2 entdeckt.

10. Wie wird sich das System Erde-Mond auf lange Sicht verändern?

— Der Mond wird sich von der Erde entfernen.

Man schätzt, dass der Mond sich in jedem Jahr um 3,8 cm von der Erde entfernt.

Damit einher gehen verschiedene weitere Veränderungen im System Erde-Mond, unter anderem z.B. eine jährliche Erhöhung der Umlaufzeit des Mondes um 1,2 Millisekunden.

Gleichzeitig wird sich die Dauer der Tage und Nächte auf der Erde verlängern, allerdings nur um etwa 0,016 Millisekunden pro Jahr.

Anhand dieser Daten gelangte man zu der Schätzung, dass in etwa 50 Milliarden Jahren Monats- und Tageslänge zusammenfallen werden.

11. Wer behauptete als erster, dass die Erde eine Kugel ist?

— Pythagoras

Leider ist keine der Schriften von Pythagoras von Samos (580 bis 500 v. Chr.) erhalten geblieben.

Diogenes Laertios berichtet aber, dass Pythagoras die Himmel als erster „kosmos“ nannte und erklärte, die Erde sei eine Kugel.

Mit der Ausbreitung des Christentums ging dieses Wissen jedoch wieder verloren.

In Europa konnten erst in der Renaissance Wissenschaftler wie Giordano Bruno und Galileo Galilei wieder daran anknüpfen.

12. Aus welchem Material bestehen Kometen?

— aus Staub und Eis

Ein Komet besteht aus drei Teilen: dem Kern, einer Gashülle, die Koma genannt wird, und dem Schweif.

Im Kern eines Kometen befindet sich der überwiegende Teil seiner Masse.

Diese besteht aus Staubteilchen und Eispartikeln, zumeist gefrorenem Kohlendioxid, Methan oder Wassereis.

Deshalb hat man den Kometenkern gelegentlich mit einem schmutzigen Schneeball verglichen.

Anhang D, Fortsetzung

13. *Wo kann man Polarlichter sehen?*
— in der Nord- und Südpolarregion

Die Polarlichter hängen mit Störungen in der Sonnenatmosphäre zusammen, bei denen elektrisch geladene Teilchen von der Sonne ausgestrahlt werden.

Beim Auftreffen dieser Teilchen auf das Magnetfeld der Erde werden diese teilweise zu den beiden magnetischen Polen abgelenkt.

Die von der Sonne kommenden Teilchen stoßen in Höhen zwischen 90 und 900 Kilometern mit den Atomen und Molekülen der höheren Atmosphäre zusammen und regen sie dabei zur Strahlung an, so dass sie aufleuchten.

Das Farbspiel hängt von der Art der leuchtenden Gase ab: Sauerstoff leuchtet grün oder rot und Stickstoff blau, wenn Sonnenteilchen darauf treffen.

14. *Wie hängen Farbe und Temperatur eines Sterns zusammen?*
— Blaue Sterne sind am heißesten.

Bereits mit bloßem Auge können wir erkennen, dass Sterne verschiedene Farben haben.

Aus unserer Erfahrung mit heißen Objekten auf der Erde wissen wir, dass diese Farben auch Temperaturunterschiede wiedergeben.

Daher vermutet man, dass blaue und weiße Sterne heißer sind als gelbe und diese wiederum heißer als rote Sterne.

Die Farben der Sterne und damit auch ihre Temperatur können mit Hilfe von Farbfiltern, die nur für bestimmte Farben durchlässig sind, noch genauer bestimmt werden.

15. *Aus welcher Substanz besteht der Erdkern?*
— Eisen

Seismologische Untersuchungen sprechen dafür, dass der Erdkern in einer Tiefe von 5000 km beginnt.

Er besteht aus Eisen, das eine Temperatur von etwa 6500 Grad Celsius erreicht.

Nur aufgrund des enormen Drucks von dreieinhalb Millionen bar im Erdinneren ist der Erdkern fest.

Unter normalen Druckbedingungen (1 bar) wäre 6500 Grad heißes Eisen ein Gas.

16. *Worin irrte Kopernikus?*
— Er hielt die Planetenbahnen für kreisrund anstatt elliptisch.

Kopernikus (1473 - 1543) ging davon aus, dass die Erde genau wie die Planeten die Sonne auf einer perfekten Kreisbahn umrundet.

Erst später erkannte Johannes Kepler (1571 - 1630), dass Erde und Planeten sich auf elliptischen Bahnen um die Sonne bewegen.

Dabei bewegen sich die Himmelskörper um so schneller, je näher sie der Sonne sind.

Diese Entdeckung lieferte einen wichtigen Hinweis auf die Existenz einer Kraft – der Schwerkraft –, die über die riesigen Entfernungen im Weltraum zwischen den Himmelskörpern wirkt.

Anhang D, Fortsetzung

17. *Woher kommen die Kometen?*

— Es handelt sich um Planetenmaterial, das bei der Entstehung des Sonnensystems in dessen äußeren Teilen zurückblieb.

Man vermutet, dass eine riesige Anzahl von Kometen – vermutlich rund 100 Milliarden – eine nahezu kugelförmige Wolke rings um unser Sonnensystem bildet.

Man bezeichnet diese Wolke nach dem niederländischen Astronom Jan Hendrik Oort als Oortsche Wolke.

Vorüberziehende Nachbarsterne verursachen möglicherweise bei einigen dieser Kometen eine derartige Bahnveränderung, dass sie ins Innere des Sonnensystems vordringen.

Aufgrund ihrer großen Entfernung konnte die Oortsche Wolke bis heute noch nicht direkt beobachtet werden.

18. *Aus welchem Gas besteht die Sonne zum größten Teil?*

— Wasserstoff

Unsere Sonne besteht zu 92% aus Wasserstoffatomen und zu knapp 8% aus Heliumatomen.

Im Sonnenzentrum ist der Druck so hoch, dass sich der Wasserstoff in einer atomaren Kernverschmelzung in Helium verwandelt.

Dabei lagern sich vier Wasserstoffatome jeweils zu einem Heliumatom zusammen.

Die dabei freiwerdende Energie wird in Sonnenstrahlung umgesetzt.

19. *Wann gibt es besonders starke Flutbewegungen (die sogenannte „Springflut“)?*

— bei Vollmond und Neumond

Die Gezeiten auf der Erde werden durch die Anziehung von Mond und Sonne hervorgerufen.

Eine höhere Flut entsteht, wenn Sonne, Mond und Erde auf einer Linie hintereinander stehen, also sowohl bei Vollmond als auch bei Neumond.

In dieser Konstellation verstärken sich Sonnen- und Mondgezeiten.

Bei der schwächeren sogenannten Nippflut heben sich Sonnen- und Mondgezeiten dagegen teilweise gegenseitig auf.

20. *In welche Richtung zeigt der Schweif eines Kometen?*

— immer weggerichtet vom Sonnenwind

Nähert sich ein Komet der Sonne auf etwa 400 Millionen km, so verdampft unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen ein Teil der Eispartikel im Kern.

Es bildet sich die Koma, eine Hülle aus Wasserdampf, Kohlenmonoxid, Hydroxyl und anderen Molekülen.

Durch den Sonnenwind werden Gasteilchen von der Koma weggerissen und bilden den Kometenschweif, der stets von der Sonnenposition weggerichtet ist.

Meist haben diese Schweife eine Länge von mehreren Millionen Kilometern.

Anhang D, Fortsetzung

21. *Welche Form hat die Galaxie, in der sich unsere Sonne befindet?*

— spiralförmig mit drei Spiralarmen

Unser galaktisches System hat die Form dreier, in einer Ebene ausgebreiteter Spiralarme, die um einen Kern mit hoher Sterndichte angeordnet sind.

Von der Erde aus gesehen, befindet sich dieser Kern in Richtung zum Sternbild Schütze.

Die drei Spiralarme heißen Perseus-, Sagittarius- und Orionarm.

Auf der Innenseite des Orionarms liegt unsere Sonne.

22. *Wie kann man den Uranus von der Erde aus sehen?*

— Man braucht ein Teleskop.

Uranus war der erste Planet, der mit Hilfe eines Fernrohrs entdeckt wurde.

Er wurde von dem deutschstämmigen englischen Astronom Wilhelm Herschel im Jahre 1781 mit einem Spiegel-Teleskop entdeckt.

Herschel deutete seine Entdeckung zunächst falsch und dachte an einen Kometen, bis er nach Monaten intensiver Beobachtung zu der Überzeugung kam, einen Planeten entdeckt zu haben.

Kleinere Fernrohre zeigen Uranus als eine schwach leuchtende bläulich Scheibe.

23. *Wie ist das Ringsystem des Saturns entstanden?*

— Ein Saturnmond brach auseinander; der Ring des Saturns besteht aus den Trümmern dieses Mondes.

Man vermutet, dass Saturns Ringsystem entstand, als einer seiner Monde dem Planeten zu nahe kam.

Er geriet dabei in die sogenannte Rochesche Zone, in der kein Mond existieren kann.

In der Rocheschen Zone ist die Anziehungskraft auf der inneren, planetennahen Seite merklich größer als auf der dem Planeten abgewandten Seite, so dass der Mond nicht mehr zusammengehalten werden kann und auseinanderreißt.

Die Ringe des Saturn liegen genau in der Rocheschen Zone.

24. *Wie kann man erklären, dass die Helligkeit mancher Sterne regelmäßigen Schwankungen unterliegt?*

— Es handelt sich in der Regel um Doppelsterne, die einander umkreisen und sich gegenseitig verdecken.

Bis zu 90% aller Sterne gehören Doppel- und Mehrfachsystemen an, bei denen mehrere Sterne einander umkreisen.

Bei sogenannten „Bedeckungsveränderlichen“ liegen diese Bahnen so im Raum, dass ein Stern periodisch das Licht des anderen auslöscht.

Eine Umkreisung (Periode) kann dabei von wenigen Stunden bis zu vielen Jahrtausenden dauern.

Der bekannteste Veränderliche ist Algol im Sternbild Perseus mit Verfinsterungen im Abstand von 69 Stunden.

Anhang D, Fortsetzung

25. *Welcher Planet unseres Sonnensystems verfügt über die größte Masse?*

— Jupiter

Jupiter ist der massereichste und größte Planet unseres Sonnensystems; seine Masse entspricht 318 mal der Masse der Erde.

Nimmt man die Masse aller Planeten zusammen, entfallen allein 70% der Masse auf Jupiter.

Im Gegensatz dazu beträgt seine durchschnittliche Dichte nur 1,3 g pro Quadratzentimeter.

Dies weist darauf hin, dass sich sein Inneres grundsätzlich von demjenigen unserer Erde unterscheidet.

26. *Wie viele Monde hat der Planet Mars?*

— zwei

Die beiden Monde des Mars wurden 1877 von dem amerikanischen Astronom Asaph Hall entdeckt.

Er benannte sie Phobos und Deimos (Furcht und Schrecken) nach den Begleitern des Kriegsgottes Mars.

Phobos und Deimos sind unregelmäßig geformt und zeigen an der Oberfläche zahlreiche Krater.

Beide Monde sind klein und erscheinen im Fernrohr nur als winzige Lichtpunkte: Phobos besitzt an seiner breitesten Stelle einen Durchmesser von 27 km, während Deimos nur 15 km groß ist.

27. *Auf welches Alter wird das Weltall heute (seit seiner Entstehung im Urknall) geschätzt?*

— 10-20 Milliarden Jahre

Diese Schätzung beruht auf der Beobachtung der Geschwindigkeit, mit der die Abstände der Galaxien zueinander immer größer werden.

Verfolgt man diese Expansion in umgekehrter Richtung, kann man einen Zeitpunkt berechnen, zu dem die gesamte heute existierende Materie in einem Punkt zusammengepresst war.

Eine weitere Methode, mit der man das Mindestalter des Universums bestimmen kann, ist die Beobachtung ausgekühlter Sterne, deren Temperatur Rückschlüsse auf ihr Alter zulässt.

Mit beiden Methoden gelangt man zu etwa vergleichbaren Schätzungen.

28. *Wer benutzte als erster ein Fernrohr, um astronomische Beobachtungen durchzuführen?*

— Galileo Galilei

Galilei baute im Jahr 1609 in einer einzigen Nacht ein Fernrohr.

Er stützte sich dabei auf Informationen des niederländischen Brillenmachers Lipperhey.

Mit dem Teleskop erkannte Galilei Berge und Krater auf dem Mond; es enthüllte Tausende von Sternen, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind.

Besonders bedeutsam war die Entdeckung der vier großen Jupitermonde, die Galilei „Mediceische Gestirne“ nannte.

Anhang D, Fortsetzung

29. *Woraus bestehen die Ringe des Saturn?*

— aus Stein und Eis

Aufnahmen der Voyager-Sonde zeigen, dass das Ringsystem des Saturns aus Hunderten einzelner Ringe besteht.

Diese Ringe sind wahrscheinlich aus Stein- und Eisbrocken ganz unterschiedlicher Größe zusammengesetzt.

Der äußere Ring enthält neben vielen kleinen Teilchen vermutlich auch Brocken, die bis zu 10 m und mehr groß sind.

Die inneren Ringe bestehen dagegen hauptsächlich aus mikroskopisch kleinen Staubkörnern.

30. *Welches Element kommt im Weltall am häufigsten vor?*

— Wasserstoff

Das bekannte Weltall setzt sich zu etwa 92,71% aus Wasserstoff und zu 7,19% aus Helium zusammen; der Anteil der übrigen Elemente wird auf 7,19% geschätzt.

So verwundert es nicht, dass auch die großen Planeten unseres Sonnensystems, wie z.B. Jupiter und Saturn, überwiegend aus Wasserstoff bestehen.

Der Masseanteil von Wasserstoff auf der Erde liegt bei 0,12%.

In der Erdkruste ist Wasserstoff nach Sauerstoff (60,43%) und Silizium (20,48%) immerhin das dritthäufigste Element.

31. *Wie ist der rote Fleck auf der Oberfläche des Jupiters zu erklären?*

— Es handelt sich um einen Wirbelsturm.

Der rote Fleck auf Jupiter ist etwa 26 000 km lang und 13 000 km breit und damit größer als die Erde.

Er existiert bereits seit mindestens 300 Jahren, wenngleich er vorübergehend auch kleiner und farbloser gewesen ist als jetzt.

Er besteht größtenteils aus Ammoniak und Eispartikeln.

In seiner Umgebung zeigt sich eine entgegen dem Uhrzeigersinn verlaufende atmosphärische Strömung.

32. *Was für eine Art von Stern ist unsere Sonne im Vergleich zu anderen Sternen?*

— ein Stern durchschnittlicher Größe

Unsere Sonne ist ein Stern durchschnittlicher Größe mit durchschnittlicher Temperatur und Leuchtkraft.

Zum Vergleich: Der Riesenstern Beteiguze im Sternbild Orion hat einen Durchmesser, der 300 mal so groß ist wie derjenige unserer Sonne.

Sterne, die wesentlich kleiner sind als unsere Sonne, können meist nur noch mit dem Fernrohr beobachtet werden, selbst wenn sie in unserer näheren Umgebung stehen.

Proxima Centauri z.B., ein sehr naher Stern, hat einen Durchmesser, der nur ein Viertel so groß ist wie derjenige unserer Sonne.
